吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程变动

环境影响报告书

（报批稿）

中国能建
ENERGY CHINA

建设单位：国网吉林省电力有限公司

编制单位：中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司

二〇二四年七月　长春

打印编号：1713853557000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	q1817u
建设项目名称	吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程变动
建设项目类别	55—161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	国网吉林省电力有限公司
统一社会信用代码	91220101239954900
法定代表人（签章）	周敬东
主要负责人（签字）	于温方
直接负责的主管人员（签字）	刘欣
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司
统一社会信用代码	91220000123938680X
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张继东	20230503522000000009	BH067547	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
谢百成	批准	BH002851	
张延辉	审核	BH014296	
曲金虹	校核	BH014679	
齐原	施工期环境影响评价、运行期环境影响评价、生态环境影响评价、环境保护措施、环境管理与监测计划	BH012551	

张继东	概述、总则、工程概况及工程分析、环境现状调查与评价、结论	BH067547	

吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程变动环境影响报告表

修 改 索 引

序号	修改意见	修改内容	页码
1	复核项目评价范围，完善相关政策相符性分析，完善线路穿越饮用水水源保护区和生态红线的不可避让论证。	已复核项目评价范围，完善了政策相符性分析，完善了线路穿越饮用水水源保护区和生态红线的不可避让论证	P6、P26-P28、P34-P42、附图1、附图2
2	完善与原环评的对比分析内容，如环境敏感目标的变化情况，塔基数量、占地面积等。	已完善与原环评的对比分析相关内容。	P5-P6、P13-P17、
3	复核电磁环境和声环境类比对象选取的合理性。	复核了电磁环境和声环境类比对象选取的合理性，已经更换为更合理的类比对象	P64-P67
4	按照生态二级评价完善生态环境影响评价内容。	已按生态二级评价完善生态环境影响评价内容。	P79-P80、P82-P84、P87-P89、P98-P101、P112-P116、P125

目录

1 前言 1

1.1 建设项目的特点 1

1.2 工程简况 1

1.3 工程重大变动界定 6

1.4 环境影响评价的工作过程 6

1.5 环境影响评价的主要结论 7

2 总则 8

2.1 编制依据 8

2.2 评价因子与评价标准 10

2.3 评价工作等级 12

2.4 评价范围 12

2.5 环境保护目标 13

2.6 评价重点 22

3 建设项目概况与分析 19

3.1 工程总体规模 23

3.2 工程变动概况 23

3.3 施工工艺和方法 30

3.4 杆塔选型 31

3.5 导线选型及对地距离 31

3.6 与政策法规等相符性分析 33

3.7 环境影响因素识别 41

3.8 生态影响途径分析 44

4 环境现状调查与评价 47

4.1 区域概况 47

4.2 自然环境 47

4.3 电磁环境现状监测与评价 47

4.4 声环境质量现状监测与评价 50

4.5 生态环境现状评价 51

5 施工期环境影响评价 52

5.1 生态影响预测与评价 52

5.2 声环境影响分析 52

5.3 施工扬尘分析 52

5.4 固体废物环境影响分析 53

5.5 水环境影响分析 53

6 运行期环境影响评价 55

6.1 电磁环境影响预测与评价 55

6.2 声环境影响预测与评价 68

6.3 地表水环境影响分析 69

6.4 固体废物环境影响分析 70

7 生态环境影响评价 71

7.1 生态环境现状调查和评价 71

7.2 生态环境影响预测与评价 111

7.3 生态环境保护措施 122

7.4 生态监测 130

8 环境保护设施、措施分析与论证 132

8.1 环境保护设施、措施分析与论证 132

8.2 环境保护设施、措施及投资估算 132

9 环境管理与监测计划 137

9.1 环境管理 137

9.2 环境监理 139

9.3 环境监测 142

9.4 竣工环境保护验收 143

10 环境影响评价结论 145

10.1 工程变更情况 145

10.2 环境质量现状 145
10.3 主要环境影响 146
10.4 公众意见采纳情况 146
10.5 环境保护措施 146
10.6 综合结论 147
11 附件和附图 148
11.1 附件 148
11.2 附图 150

附件

附件1： 委托函

附件2： 变动环境影响评价第一次信息公示

1 前言

1.1 建设项目的特点

吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程的建设是吉林电网主网架结构的重要组成部分，具有十分重要的地位和作用。本工程作为吉林省近期重点建设项目，已经列为国家能源局明确的“十三五”电网主网网架完善重点项目（国能发电力〔2018〕54号），并纳入国网 500kV 电网规划项目库。为此，国网吉林省电力有限公司投资建设吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程。

国网吉林省电力有限公司于 2020 年委托中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司在工程可研阶段编制了《吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程环境影响报告书》，2021年4月，吉林省生态环境厅以吉环审字〔2021〕24号《关于吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程环境影响报告书的批复》同意了该环境影响报告书。

该工程在 2020 年的可研基础上逐步开展了后续设计工作，后续设计与原环评阶段中相比，各个变电站位置及建设内容均无明显变化，输电线路路径走向一致，但局部产生了一定摆动，根据环境保护部办公厅 2016 年 8 月 9 日发布的文件环办辐射[2016]84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，经核查，最终设计方案与环评时方案对比，输电线路新增的电磁和声环境敏感目标为原数量的30%；输电线路为避让军事禁区，局部穿越永吉县生态保护红线，穿越距离约为 650m；线路还穿越卡伦水库生活饮用水源保护区二级保护区和准保护区，穿越长度分别为860m和22km。根据环办辐射[2016]84号文件规定，输电线路环境敏感目标增加及线路路径进入新的生态敏感区，属于重大变动；变电站工程未构成重大变动。根据环办辐射[2016]84号等相关法规的要求，2023年6月，国网吉林省电力有限公司委托中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司针对吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程变动内容进行环境影响评价。

1.2 工程简况

根据工程目前最新设计方案，吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程主要包括：

新建双阳（庆德）500kV变电站（以下简称庆德500kV变电站）；扩建金城500kV变电站；扩建茂胜 500kV 变电站；新建双阳～金城 2 回 500kV 线路，路径长度约2×111.26km，途经长春市朝阳区、双阳区、公主岭市、四平市伊通满族自治县，新建双阳～茂胜 2 回 500kV 线路，路径长度约 2×66km，途经长春市双阳区，吉林市丰满区、永吉县。本工程主要变动情况如下：

a）新增敏感点处线路与环评线路位置关系：

表 1.2-1　新增敏感点处线路与环评线路位置关系

序号	行政区	名称	与本工程实际施工时的位置关系	线路较环评阶段偏移距离
新建金城～双阳输电线路				
1	长春市双阳区平湖街道	小龙村2队	线路北侧约50m	向北偏移约70m
2	长春市双阳区双营子乡	尹家村尹家车库	线路东侧约49m	向北偏移约1.56km
3	长春市双阳区鹿乡镇	王西村3队	线路北侧约50m	向北偏移约77m
4	公主岭市陶家屯镇	永庆村1队	线路东北侧约50m	向东北偏移约108m
5	公主岭市刘房子街道	洪喜河村2队	线路西侧约50m	向西南偏移约139m
6	公主岭市黑林子镇	太平河村2队	线路东北侧约40m	向东北偏移约95m
7	公主岭市黑林子镇	郭家店村孙床子屯4队	线路东北侧约45m	向东北偏移约85m
8	公主岭市黑林子镇	林东村6队	线路东侧约40m	向东北偏移约133m
9	公主岭市黑林子镇	迎丰村三胜窝堡	线路东侧约50m	向东偏移约18m

b）线路工程涉及的线路横向位移超过500m长度概况如下：

新建双阳~金城500kV输电线路横向位移超过500m长度约12.95km，全部按同塔双回路架设，途经长春市双阳区、四平市伊通满族自治县；

新建双阳~茂胜500kV输电线路横向位移超过500m长度约7.13km，全部按同塔双回路架设，偏移线路均位于吉林市永吉县。

c）线路工程新新进入的敏感区情况

金城~五台子村段穿越卡伦水库生活饮用水源二级保护区（位于公主岭市）长度约860m，共立塔2基；双阳~茂胜段穿越永吉县生态保护红线，穿越长度约为650m，生态红线内共立塔3基。

本工程地理位置见图1.2-1。

1.2.1　新建庆德500kV变电站

a）地理位置

庆德500kV变电站位于长春市双阳区平湖街道林家村，距离长春市区约46.5km，距离双阳区约11.8km。西距龙双公路约4.4km。站址区地形起伏较大，总体地势西北低，东南高，主要为林地。

b）建设规模

本期建设2×1000MVA主变压器，500kV出线4回、预留4回，220kV出线12回、预留6回，4组60Mvar并联电抗器和2组60Mvar并联电容器。

1.2.2 扩建金城500kV变电站

a）地理位置

站址位于公主岭市永发乡田家油坊村东0.4km，距长春市28km，距公主岭市约33km，地形比较平坦，周围均为农田。

b）现有规模

站内现有2×1000MVA主变；500kV出线6回（至合心2回、至梨树2回、至长岭2回），220kV出线10回；主变66kV侧装设1组90Mvar低压并联电抗器，另有1组90Mvar低压并联电抗器在建。

c）本期规模

本期扩建2回500kV出线，主变低压侧新增1×90Mvar低压电抗器。

扩建工程在原有围墙内预留场地进行，无新征用地。

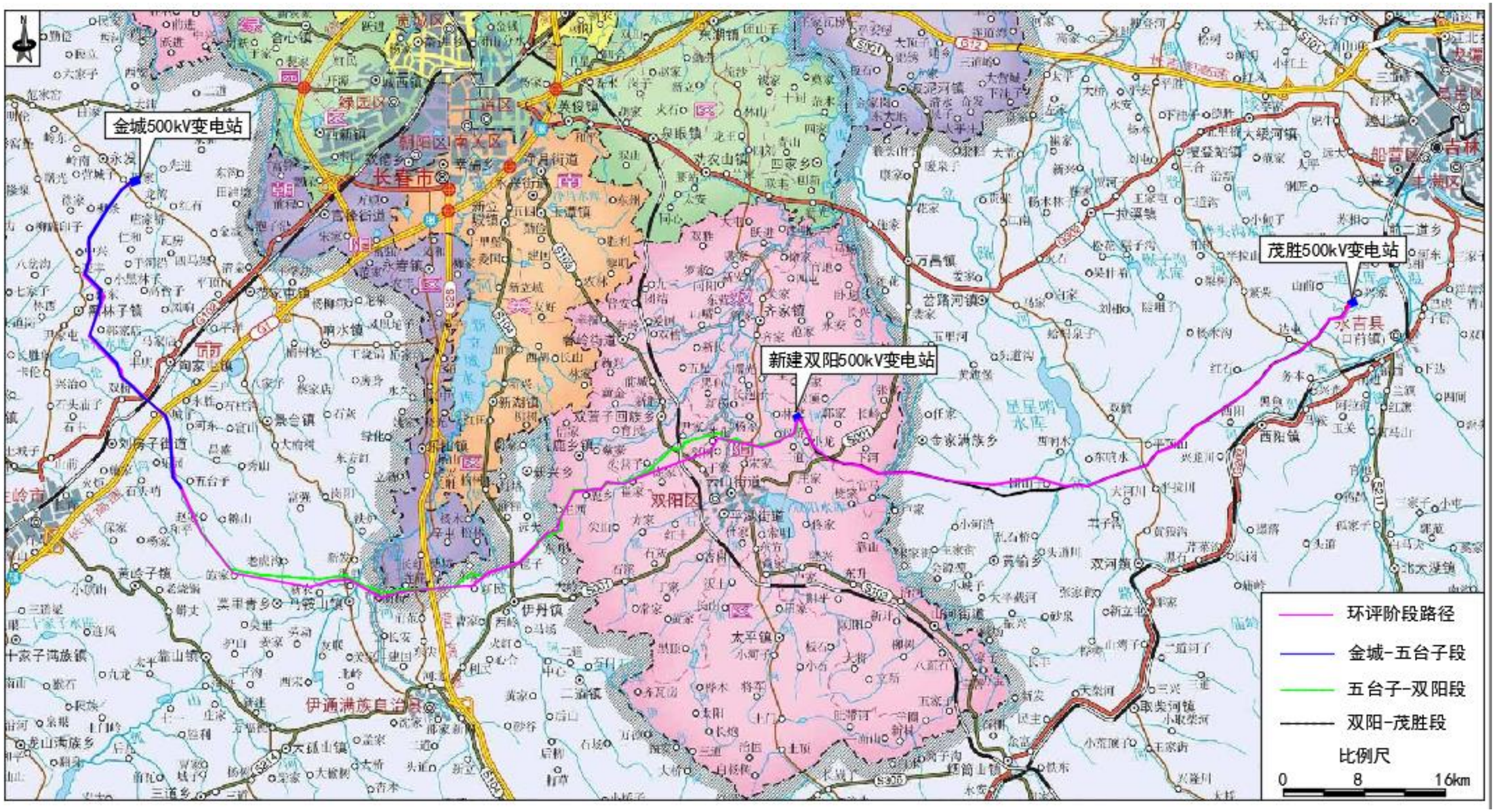


图 1.2-1 吉林双阳（庆德）500 千伏输变电工程地理位置图

1.2.3 扩建茂胜500kV变电站

a）地理位置

站址位于吉林市丰满区前二道乡兴家村，距吉林市15km，位于前二道乡西南5km，村村通公路南513m。站址局部起伏较大，周围均为农田。

b）现有规模

站内现有2×750MVA主变；500kV出线6回（至包家2回、至东丰2回、至丰满电厂2回），220kV出线10回；安装2组60Mvar低压并联电抗器，2组60Mvar低压并联电容器。

c）本期规模

本期扩建2回500kV出线，主变低压侧新增1×60Mvar低压电抗器。

扩建工程在原有围墙内预留场地进行，无新征用地。

1.2.4 双阳~金城500kV输电线路

双阳~金城500kV新建线路路径长度111.26km，全部按同塔双回路架设。导线采用JL3/G1A-630/45钢芯铝绞线，导线截面采用4×630mm^2。新建铁塔274基，其中直线塔214基，转角塔、耐张塔60基，途经长春市朝阳区、双阳区、公主岭市、四平市伊通满族自治县。其中，变动段全部按同塔双回路架设，导线采用JL3/G1A-630/45钢芯铝绞线，导线截面采用4×630mm^2，变动段途经长春市双阳区、公主岭市。线路变化前后占地面积及土方对比见下表。

表1.2-2 双阳~金城500kV输电线路土石方及占地面积变化对比

项目	塔基数量（个）	占地面积（hm^2）	土石方量（万m^3）
原环评	275	26.43	21.44
变更后	274	26.33	21.36
变化情况	-1	-0.1	-0.08

双阳~金城500kV新建线路路径经过优化后减少1基塔，从而减少了占地面积和土方开挖量，对周围环境的负面影响较原环评减少。

1.2.5 双阳~茂胜500kV输电线路

双阳~茂胜500kV新建线路路径长度66km，全线按同塔双回路架设。导线采用JL/G1A-630/45钢芯铝绞线，导线截面采用4×630mm^2。新建铁塔165基，其中直线塔131基，耐张塔34基，途经长春市双阳区，吉林市丰满区、永吉县。其中，变动段全部按同塔双回路架设，导线采用JL3/G1A-630/45钢芯铝绞线，导线截面采用4×630mm^2，

变动段线路均位于吉林市永吉县。线路变化前后占地面积及土方对比见下表。

表 1.2-3　双阳~茂胜 500kV 输电线路土石方及占地面积变化对比

项目	塔基数量（个）	占地面积（hm^2）	土石方量（万 m^3）
原环评	158	15.18	12.46
变更后	165	15.86	13.01
变化情况	+7	+0.68	+0.55

双阳~茂胜 500kV 新建线路路径经过一部分丘陵地带，在原环评阶段地质勘查时覆冰厚度为 10mm，根据覆冰厚度测算铁塔的平均档距为 420 米，档距较长，因此铁塔总数为 158 基。在后续设计阶段进一步详细勘察后，勘查结果得到的覆冰厚度为 15mm，经计算铁塔的平均档距是 400 米，档距缩短，故铁塔总数增多调整为 165 基。

双阳~茂胜 500kV 新建线路较原环评增加了 7 基塔，占地面积增加了 0.68hm^2，土方量增加约 0.55 万 m^3，对生态环境可能产生更多的负面影响。因此在施工过程中，应尽量减小临时占地面积，并采用无人机挂线等方式减少施工用地面积，同时优化杆塔形式，减少永久占地面积和挖方量，尽最大可能将环境影响降到最低。

1.3 工程重大变动界定

根据环境保护部办公厅 2016 年 8 月 9 日发布的文件环办辐射[2016]84 号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，对于该工程是否构成重大变动进行判断。本工程变动涉及重大变动的内容为：输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标 9 个，新增数量为原数量的 30%；此外，金城~五台子村段穿越卡伦水库生活饮用水源二级保护区长度约 860m，共立塔 2 基，穿越准保护区长度约 22km，立塔 51 基；双阳~茂胜段穿越永吉县生态红线，穿越长度约为 650m，生态红线内共立塔 3 基。综合上述情况，本工程界定为重大变动，本报告仅对变动部分进行评价。未变动段以原环评报告及批复中的相关要求执行。本次变动环评的工程变动段示意图见附图 1，变动段具体说明及细节放大图见表 3.2-2。

1.4 环境影响评价的工作过程

环评单位接受委托以后，首先对工程最终设计方案与环评时方案进一步对比核实，全面梳理了工程变化情况，对照环保部环办辐射[2016]84 号文件，确定了本工程的重大变动。然后对于梳理出来的新增环境敏感目标，进行现场调查核实。在现场调查的基础上，根据环评导则推荐的方法，分析预测工程重大变动可能带来的环境影响，提出相应

的环境保护措施，形成初步环评结论。对于工程重大变动情况和可能带来的环境影响，在工程沿线各新增环境敏感点张贴公示材料，并提供联系方式。现场公示以后，征询公众对于本工程环境保护方面的意见。最后编制形成本工程重大变动的环境影响报告书。

1.5 环境影响评价的主要结论

通过加强施工期文明施工管理，本工程施工期噪声、扬尘以及水环境影响是可控的，不会造成明显的不利环境影响。通过合理选线并采取有效的生态保护措施，本工程对新增生态敏感区的影响是轻微的，不会造成永久的生态破坏。根据模式计算和类比分析，本工程对新增电磁和噪声类环境敏感目标的影响可以满足相应标准限值要求。

通过预测评价，本工程变动产生的环境影响是可接受的，从环保角度，此工程建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

a) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起修订施行）。

b) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起修改施行）。

c) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日修正施行）。

d) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日起修正施行）。

e) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日起修正施行）。

f) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023年5月1日起修改施行）。

g) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日起修订施行)。

h) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起修改施行）。

i) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日起修订施行）。

j) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起修改施行）。

k) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日起修改施行）。

l) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日起修正施行）。

m) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第682号,2017年10月1日施行)。

n) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年1月1日起修订施行）。

o) 《吉林省生态环境保护条例》（2021年1月1日起施行）。

p) 《吉林省城镇饮用水水源保护条例》（2018年1月22日修订）。

q) 《长春市饮用水水源保护条例》（2020年3月24日）。

r) 《吉林省黑土地保护条例》（2022年11月30日修订）

2.1.2 导则、规范

a) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）。

b) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。

c) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）。

d) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）。

e) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）。

f) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）。

g) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

h) 《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）。

i) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

j) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。

k) 《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

l) 《220kV～750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）。

m) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）。

n) 《火力发电厂与变电所设计防火标准》（GB 50229-2019）。

o) 《高压配电装置设计规范》（DL/T5352-2018）。

2.1.3 规范性文件

a) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令[2019]第 29 号，同时满足《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展和改革委员会令第 7 号公布　自 2024 年 2 月 1 日起施行）。

b) 《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（原环境保护部办公厅 环办辐射[2016]84 号）

c) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部令第 16 号）。

d) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）。

e) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（原环境保护部令[2010]16 号修订）。

f) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》（环境保护部公告[2013]第 103 号）。

g) 《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》（生态环境部环环评[2022]26 号）。

h) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定（修正版）》（环境保护部令第 16 号，2010 年 12 月 22 日）。

i) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环境保护部环办[2012]131 号）。

j) 《全国生态保护与建设规划（2013-2020 年）》（国家发展和改革委员会发改农经[2014]226 号，2014 年 2 月 8 日）。

k) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国务院国发[2011]35 号，2011 年 10 月 17 日）。

l) 《关于印发<“十四五”环境健康工作规划>的通知》（生态环境部办公厅 环办法规[2022]17 号，2022 年 7 月 27 日）。

m) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评[2017]4号）。

n) 《长春市人民政府办公厅关于印发长春市声环境功能区划分规定的通知》（长府办发〔2018〕40号）。

o) 《关于印发吉林市声环境质量标准适用区域划分方案的通知》（吉林市人民政府办公室吉市政办发〔2019〕21号）。

p) 《吉林省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（吉政函[2020]101号）。

q) 《吉林市“三线一单生态环境分区管控方案”》（吉林市生态环境局2021年9月6日）。

r) 《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》（吉政办规[2023]2号）。

2.1.4 规划

a) 《吉林省主体功能区规划》。

b) 《吉林省环境保护“十四五”规划》。

2.1.5 测量方法

a) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

b) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.1.6 项目文件及资料

a) 委托书。

b) 本工程原环评报告书及其批复。

c) 本工程初设及施工图设计资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

表 2.2-1　主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
	生态环境	物种分布范围、种群结构，生物群落物种组成、群落结构，生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能，生物多样性物种丰富度、均匀度、优势度，生态敏感区主要保护对象、生态功能，自然景观景观多样性、完整性。	/	物种分布范围、种群结构，生物群落物种组成、群落结构，生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能，生物多样性物种丰富度、均匀度、优势度，生态敏感区主要保护对象、生态功能，自然景观景观多样性、完整性。	/
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-H、石油类	/	pH、COD、BOD_5、NH_3-H、石油类	/
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）

2.2.2 评价标准

根据国家相关环境保护标准及吉林省环境保护行政主管部门对原环评报告标准批复文件，确定本工程变动段环境影响评价标准，详见表 2.2-2，排放标准见

表 2.2-3。

表 2.2-2 环境质量标准

评价阶段	评价项目	评价因子	评价标准			单位	备注	
运行期	电磁环境	工频电场	4000			V/m	工频电场强度公众暴露限值	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
			10			kV/m	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度限值，且应给出警示和防护标志。	
		工频磁场	100			μT	工频磁感应强度公众暴露限值	
		输电线路沿线声环境 L_{eq}	农村居住区	昼间	55	dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类	
				夜间	45			

表 2.2-3 排放标准

评价阶段	评价项目	评价因子	评价标准		单位	备注
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级 L_{eq}	昼间	70	dB（A）	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
			夜间	55	dB（A）	

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

本工程为电压等级为500kV的交流输电工程，线路采用架空形式，边导线地面投影外两侧20m范围内无电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价工作等级定为二级。

2.3.2 声环境

本工程变动段所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的1类区，新增环境敏感目标所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的1类区。工程建设前后环境敏感目标处的噪声级增加量不大于5dB（A），受噪声影响的人口数量增加较少。因此，按较高的评价等级划分，本工程声环境影响评价等级确定为二级。

2.3.3 生态环境

本项目与原环评相比，路径偏移500m的线路总长度约20.08km（五台子村~双阳段偏移500m长度约12.95km，双阳~茂胜段偏移500m长度约7.13km），占路径总长度的11.16%。金城~五台子村段穿越卡伦水库生活饮用水源二级保护区长度约860m（原环评未识别出该饮用水源地保护区），共立塔2基，穿越准保护区长度约22km，立塔51基；双阳~茂胜段输电线路为避让军事禁区，局部穿越永吉县生态保护红线（2022年10月开始使用），穿越长度约为650m，生态红线内共立塔3基。

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中关于评价等级的规定“6.1.2按以下原则确定评价等级：c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；6.1.6线性工程可分段确定评价等级。因此，本项目涉及的生态敏感区主要为永吉县生态保护红线，故生态评价等级确定为二级。敏感区域以外的路径所在区域生态评价等级为三级。

2.3.4 地表水环境

输电线路运行期对水环境无影响。

本工程对地表水环境的影响主要来自施工期，但工程施工期短、工程量小，施工废水水量小、水质简单，因此根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程水环境影响评价等级为三级B。

2.4 评价范围

根据本报告前述工程环境影响特点和评价等级，确定工程环境影响评价范围见表

2.4-1。

表 2.4-1 本工程环境影响评价范围

序号	环境要素	输电线路
1	电磁环境	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内
2	声环境	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内
3	生态环境	项目变动区段生态敏感区域以外的路径为线路边导线地面投影外两侧各 300 m 内的带状区域，线路穿越敏感区永吉生态红线段线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，评价范围约为 44.23km^2。
4	地表水环境	---

2.5 环境保护目标

原环评所列 30 个环境敏感目标减少了 12 个。输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标 9 个。详见表 2.5-1-表 2.5-2。环境敏感目标按行政村为单位进行统计，方位距离是指工程实施后环境敏感目标与本工程的位置关系。

本工程线路摆动后新进入卡伦水库生活饮用水源二级保护区长度约 860m，立塔 2 基；穿越永吉县生态保护红线长度约为 650m，立塔 3 基。详见表 2.5-3—表 2.5.4。

表 2.5-1 工程新增的电磁与声环境敏感目标列表

序号	行政区	名称	功能	评价范围内规模	建筑特征	高度（m）	最近处与本工程位置关系（m）	环境影响因子	声环境功能区划	导线对地高度（m）
1	长春市双阳区平湖街道	小龙村 2 队	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路北侧约 50m	E、H、N	1 类	约 20
2	长春市双阳区双营子乡	尹家村尹家车库	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路东侧约 49m	E、H、N	1 类	约 20
3	长春市双阳区鹿乡镇	王西村 3 队	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路北侧约 50m	E、H、N	1 类	约 20
4	公主岭市陶家屯镇	永庆村 1 队	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路东北侧约 50m	E、H、N	1 类	约 20
5	公主岭市刘房子街道	洪喜河村 2 队	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路西侧约 50m	E、H、N	1 类	约 20
6	公主岭市黑林子镇	太平河村 2 队	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路东北侧约 40m	E、H、N	1 类	约 20
7	公主岭市黑林子镇	郭家店村孙床子屯 4 队	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路东北侧约 45m	E、H、N	1 类	约 20
8	公主岭市黑林子镇	林东村 6 队	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路东侧约 40m	E、H、N	1 类	约 20
9	公主岭市黑林子镇	迎丰村三胜窝堡	居民点	1 户	一层尖顶	3	线路东侧约 50m	E、H、N	1 类	约 20

注：1、环境影响因子中 E—工频电场，H—工频磁场，N—噪声。

表 2.5-2　线路变动后原环评电磁与声环境敏感目标删减情况表

序号	行政区	名称		最近处与本工程原环评位置关系	最近处与本工程现阶段位置关系	环境影响因子	现阶段是否为敏感目标	是否位于变动段
1	长春市双阳区齐家镇	林家十社		站界北侧 78m	站界北侧 78m	N	是	否
2	公主岭市永发乡	田家村 2 队		站界北侧 83m	站界北侧 83m	N	是	否
3	公主岭市永发乡	田家村 2 队		站界西南 248m	站界西南 248m	N	是	否
4	吉林市丰满区前二道乡*	山前村		站界西南 217m	站界西南 217m	N	是	否
5	公主岭市黑林子镇	柳杨村昌龙屯		线路东侧 20m	线路东侧 20m	E、H、N	是	否
6	公主岭市黑林子镇	迎风村三胜窝堡		线路南侧 15m	线路南侧 140m	/	否	是
7	公主岭市刘房子镇	林东村 5 队	居民点 1	线路北侧 7m	线路西侧 50m	E、H、N	是	是
			居民点 2	线路南侧 45m	线路西侧 180m	/	否	是
8	公主岭市刘房子镇	红喜河村 1 队	居民点 1	线路北侧 30m	线路西南侧 20m	E、H、N	是	是
			居民点 2	线路南侧 27m	线路西南侧 120m	/	否	是
9	公主岭市陶家屯镇	永庆村 5 队		线路北侧 50m	线路东北侧 80m	/	否	是
10	公主岭市刘房子镇	双桥村 7 队		线路南侧 40m	线路西南侧 30m	E、H、N	是	是
11	公主岭市陶家屯镇	义和村		线路东侧 40m	线路东侧 80m	/	否	是
12	公主岭市刘房子镇	苫条坡村 3 队		线路东侧 50m	线路东北侧 50m	E、H、N	是	是
13	公主岭市刘房子镇	苫条坡村 4 队		线路南侧 50m	线路西南侧 45m	E、H、N	是	是
14	公主岭市刘房子镇	赵家村三队		线路北侧 49m	线路东侧 50m	E、H、N	是	否
15	四平市伊通县莫里青乡	司家村徐小庄		线路南侧 43m	线路西南侧	/	否	否

序号	行政区	名称		最近处与本工程原环评位置关系	最近处与本工程现阶段位置关系	环境影响因子	现阶段是否为敏感目标	是否位于变动段
					45m			
16	四平市伊通县莫里青乡	刘家村夏家庄		线路南侧49m	线路西南侧45m	/	否	否
17	四平市伊通县伊丹镇	毯子村	毯子村养殖场	线路南侧45m	线路西南侧45m	E、H、N	否	否
			毯子村庆鑫粮食贸易有限公司	线路北侧45m	线路北侧45m	E、H、N	否	否
18	长春市双阳区鹿乡镇	王西村		线路东侧17m	线路东侧50m	E、H、N	是	否
19	长春市双阳区鹿乡镇	蔡家村东岭		线路北侧50m	线路北侧150m	/	否	否
20	长春市双阳区营子回族乡	大营子村杨家店		线路南侧34m	线路南侧180m	/	否	否
21	长春市嘉彤种植专业合作社嘉彤葡萄采摘园			线路南侧5m	线路南侧1.5km	/	否	否
22	长春市双阳区平湖街道	梨树村后武家店		线路东侧13m	线路南侧900m	/	否	否
23	长春市双阳区平湖街道	宋家村四家屯		线路北侧5m	线路南侧140m	/	否	否
24	长春市双阳区平湖街道	双湾村3队	居民点1	线路东北侧10m	线路北侧100m	/	否	否
			居民点2	线路东南侧43m	线路南侧220m	/	否	否
25	长春市双阳区林家镇	小龙村2队		线路西北侧33m	线路西北侧30m	E、H、N	是	否
26	吉林市永吉县西阳镇	南响水村太阳1队（吴）		线路东南侧43m	线路东南侧43m	E、H、N	是	否
27	吉林市永吉县西阳镇	平顶山9队（裴、王）		线路东南侧44m	线路东南侧44m	E、H、N	是	否
28	吉林市永吉县西阳镇	平顶山18队养殖看护房（石）		线路西北侧50m	线路西北侧50m	E、H、N	是	否

序号	行政区	名称	最近处与本工程原环评位置关系	最近处与本工程现阶段位置关系	环境影响因子	现阶段是否为敏感目标	是否位于变动段
29	吉林市永吉县口前镇	达屯六队（国家现代苹果技术体系东北寒地综合试验站吉林市示范园）（果园看护房）	线路东南侧 50m	线路东南侧 50	/	是	否
30	吉林市永吉县口前镇	三金村柳条河屯（李）	线路东南侧 50m	线路东南侧 50	E、H、N	是	否

注：1、环境影响因子中 E—工频电场，H—工频磁场，N—噪声。

表 2.5-3　穿（跨）越的生态敏感区

序号	类别	名称	行政区	级别	主管部门	审批情况	与本项目的位置关系	主管部门意见	备注
1	生态保护红线	永吉县生态保护红线	永吉县	/	永吉县自然资源局	2022 年 10 月开始正式使用（无正式批复文件）	穿越永吉生态红线长度约为 650m，立塔 3 基。	永吉县自然资源局原则同意本路径方案，尽量少占基本农田和生态保护红线，并按相关规定办理用地审批手续。	生态红线详细信息以及与本工程位置关系详见 7.1.6 节。

表 2.5-4　穿（跨）越的水环境敏感区

序号	类别	名称	行政区	级别	主管部门	审批情况	与本项目的位置关系	主管部门意见	备注
1	饮用水源地保护区	卡伦水库生活饮用水源二级保护区、准保护区	公主岭市	县级	长春市生态环境局公主岭市分局	2004 年 7 月由吉林省人民政府批复	穿越卡伦水库生活饮用水源二级保护区长度约 860m，立塔 2 基。	长春市生态环境局公主岭市分局原则同意线路穿越水源地，已出具同意经过的正式文件。	
3	饮用水源地保护区	石头口门水库饮用	吉林省长春市	省级	吉林省人民政府	2004 年 8 月由吉林省人民政府批复	变动段位于准保护区内长度约 1.45km，	/	原环评也穿越石头口门水库饮用水水

序号	类别	名称	行政区	级别	主管部门	审批情况	与本项目的位置关系	主管部门意见	备注
		水水源保护区准保护区					立塔6基。位置关系见附图4。		源保护区准保护区，穿越长度约57km

本工程变动段位于石头口门水库饮用水水源保护区准保护区约 1.45km，距离二级保护区约 12.05km，详见附图 4。

经核查，本工程还穿越了卡伦水库生活饮用水水源保护区二级保护区（原环评遗漏），穿越长度约 860m，保护区内立塔 2 基；准保护区内路径穿越长度约 22km，立塔 51 基。

2004 年 7 月 29 日，吉林省人民政府关于印发吉林省城镇生活饮用水水源保护区划（第一批）的通知（吉政发[2004]27 号）中明确，卡伦水库生活饮用水水源保护区一级保护区为库区范围向外延伸至房屋退赔线，高程为 195.95 米范围，面积为 10.5 平方公里；二级保护区为库区房屋退赔线至校河洪水处，高程为 199.11 米，水库面积 14.7 平方公里，洪喜河自入库口上溯 4.6 公里水域及河流两侧纵深 200 米范围，陶家屯河上溯到公主岭市同伊县边界 25 公里水域及河流两侧纵深 200 米范围，面积为 15.12 平方公里；准保护区范围为二级保护区以上集水面积，界线为洪喜河、陶家屯河及其支流与其他河流的分水岭，面积为 304.78 平方公里（不包括伊通县境内的流域面积），保护区总面积 330.4 平方公里。

项目与卡伦水库生活饮用水水源保护区位置关系及项目穿越卡伦水库生活饮用水水源二级保护区生态类型图见下图。

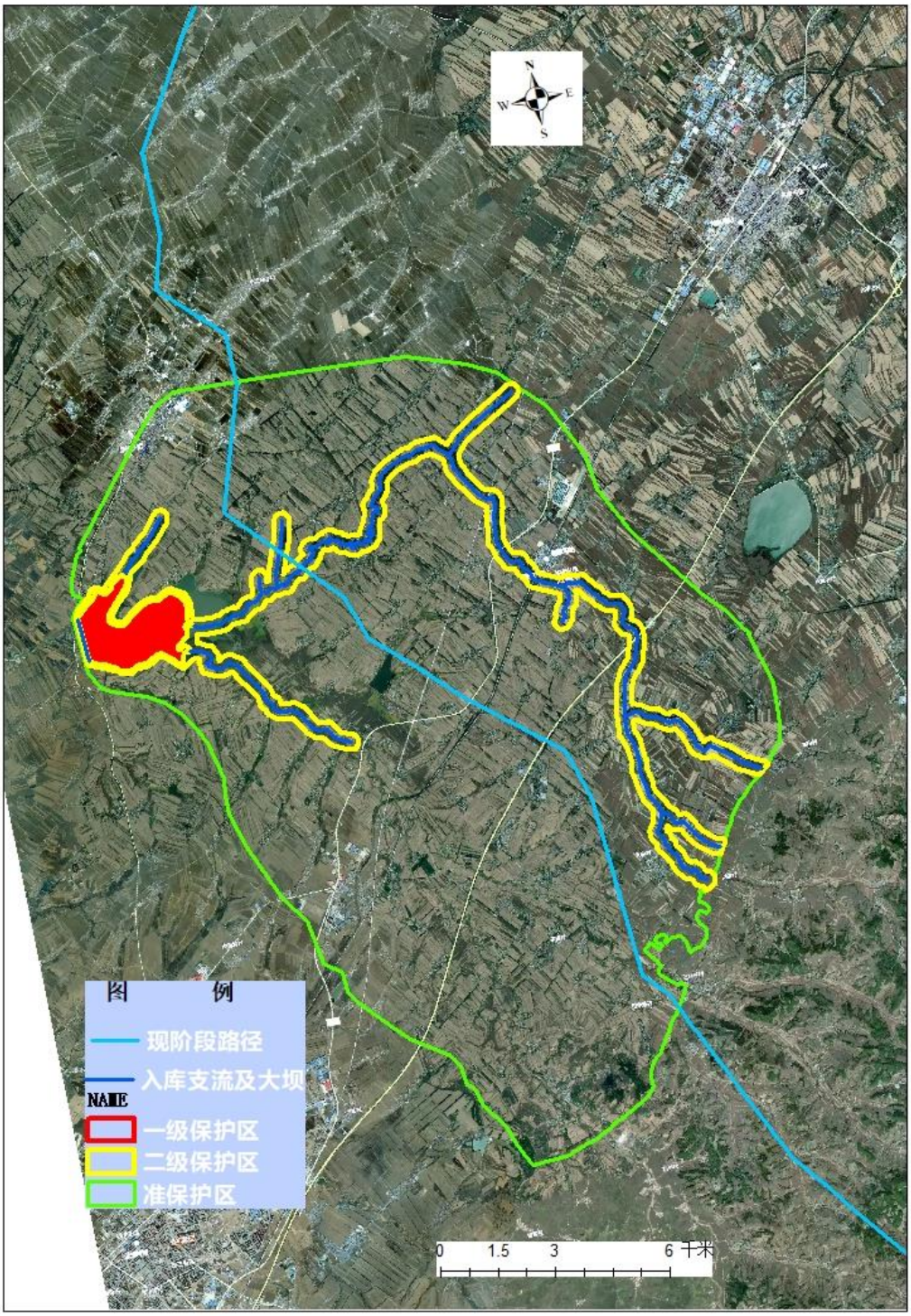


图 2.5-1 项目与卡伦水库生活饮用水水源保护区位置关系图

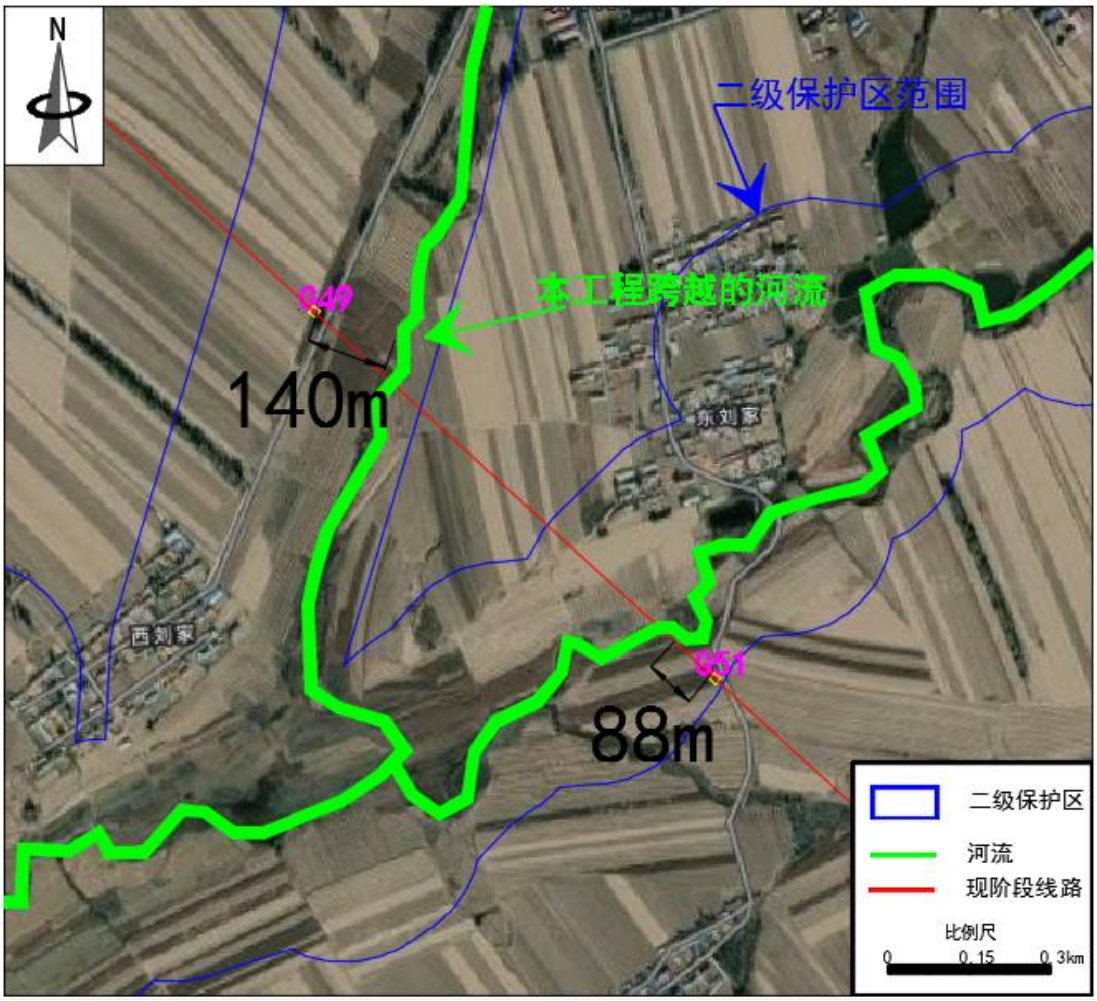


图 2.5-2 项目与卡伦水库生活饮用水水源保护区位置关系局部放大图

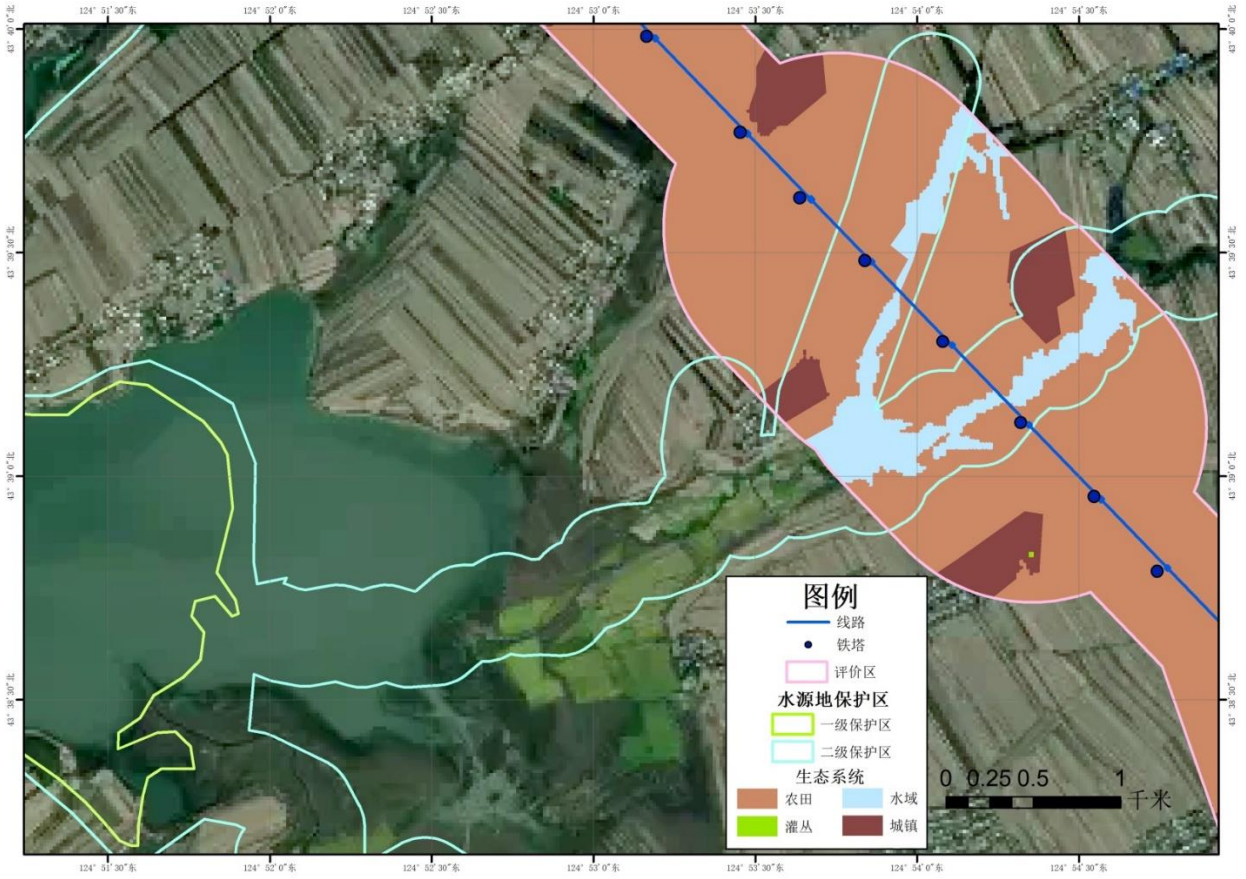


图 2.5-3　项目穿越卡伦水库生活饮用水水源二级保护区生态类型图

2.6 评价重点

本工程在其运行期无环境空气污染物、工业废水和工业固体废物产生。

依据环办辐射[2016]84 号文等相关法规的要求，本次评价对重大变动内容进行环境影响评价。重点如下：

a）对比原环境影响报告书，及之后新实施的法规、标准和技术文件等，对变动内容进行分析和评价。

b）对输电线路新进入的生态敏感区进行环境影响分析。

c）对输电线路新增的环境敏感目标进行核查。

d）预测评价输电线路电磁和噪声等对新增环境敏感目标的影响。

3 建设项目概况与分析

3.1 工程总体规模

根据吉林省生态环境厅吉环审字〔2021〕24号《关于吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程环境影响报告书的批复》，本工程的建设内容如下：

a）新建庆德500kV变电站；扩建金城500千伏变电站；扩建茂胜500千伏变电站；新建双阳～金城2回500千伏线路，路径长度约2×114km，途经长春市（双阳区、朝阳区），四平市（伊通满族自治县），公主岭市；新建双阳～茂胜2回500千伏线路，路径长度约2×66km，途经长春市（双阳区），吉林市（永吉县、丰满区）。

b）庆德500kV变电站：新建2×1000MVA主变，500千伏出线4回、预留4回，220kV出线12回、预留6回，4组60Mvar低压电抗器和2组60Mvar低压电容器。

c）扩建金城500kV变电站：扩建2回500kV出线，主变低压侧新增1×90Mvar低压电抗器。

d）扩建茂胜500kV变电站：扩建2回500kV出线，主变低压侧新增1×60Mvar低压电抗器。

对照环评批复文件，工程最终设计方案各变电站建设内容与环评一致，即新建庆德500kV变电站、扩建茂胜500kV变电站、扩建金城500kV变电站。各站主变、高压电抗器、低压电抗器、低压电容器、500kV出线规模与数量均与环评批复文件一致。

工程最终设计方案中，全线路径长度177.26km，输电线路总体走向以及经过的省市与环评批复一致。本工程现阶段和环评阶段路径图对比见附图2。

3.2 工程变动概况

3.2.1 工程变动内容

根据项目环境影响评价报告书及其批复文件中的工程内容、建设规模和环保措施等相关要求，核实最终设计方案发生变化内容如下：

a）变电站工程

庆德站：主变事故油量容积由60m^{3}调整至70m^3。

金城站：无变化。

茂胜站：无变化。

b）线路工程

线路路径总长度：环评阶段线路路径长度约为180km，最终设计方案线路路径长度为177.26km，减少约2.74km，占原路径总长度的1.52%；

线路路径摆动：最终设计方案线路路径较环评阶段线路路径横向摆动超出 500m 的累计长度为 20.08km，占原路径长度的 11.16%。

线路架设方式：环评阶段全线均为双回路架设，线路总长共计 180km；全线均为双回路架设，双回路架设路径长度 177.26km。

c）环境敏感目标

环评阶段输电线路评价范围内电磁和声环境敏感目标 30 个。最终设计方案输电线路评价范围内电磁和声环境敏感目标 27 个，避让了原环评敏感目标 12 个，新增 9 个，详见表 2.5-1。本工程全线零星分布新增敏感点，因此除穿越水源保护区和生态红线段路径外，其余路径变动段以新增敏感点处为准。

d）生态敏感区

环评阶段输电线路不经过生态红线等生态敏感区，最终设计方案中，为避让军事禁区，双阳~茂胜 500 千伏线局部穿越永吉县生态保护红线（穿越距离约为 650m）；同时经复核，线路在公主岭市穿越卡伦水库饮用水源地二级保护区（穿越距离约为 860m）。因此需要补充进行生态影响评价。

3.2.2 工程重大变动界定

根据环境保护部办公厅 2016 年 8 月 9 日发布的文件环办辐射[2016]84 号《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》，对于该工程是否构成重大变动进行判断。工程变动汇总结果见表 3.2-1。

根据对比结果，本工程变动涉及重大变动的内容为：输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标 9 个，新增数量超过原数量的 30%，此项界定为重大变动；输电线路路径发生变化，进入了永吉县生态保护红线和卡伦水库饮用水源地二级保护区，此项界定为重大变动。

表 3.2-1 吉林省双阳（庆德）500kV 输变电工程变动情况汇总表

内容	环评阶段情况	最终设计方案	变动情况及原因	是否涉及重大变动
电压等级	500kV	500kV	无变动	否
主变压器、高压电抗器数量	a）庆德 500kV 变电站：新建 2×1000MVA 主变，4 组 60Mvar 低压电抗器和 2 组	a）庆德 500kV 变电站：新建 2×1000MVA 主变，4 组 60Mvar 低压电抗器和 2 组 60Mvar 低压电容器。	无变动	否

内容	环评阶段情况	最终设计方案	变动情况及原因	是否涉及重大变动
	60Mvar 低压电容器。 b）扩建金城 500kV 变电站：主变低压侧新增 1×90Mvar 低压电抗器。 c）扩建茂胜 500kV 变电站：主变低压侧新增 1×60Mvar 低压电抗器。	b）扩建金城 500kV 变电站：主变低压侧新增 1×90Mvar 低压电抗器。 c）扩建茂胜 500kV 变电站：主变低压侧新增 1×60Mvar 低压电抗器。		
输电线路路径长度	180km	177.26km	路径长度减少 1.58 km，占原路径长度的 0.02%	否
变电站、开关站站址	庆德 500kV 变电站站址位于吉林省长春市双阳区平湖街道林家村，距离长春市区约 46.5km，距离双阳区约 11.8km。	站址无变化	无	否
输电线路横向位移超过 500m	——	20.08km	横向位移超过 500m 路径长度占原路径长度的 11.16%。	否
进入新的生态敏感区	——	穿越卡伦水库生活饮用水源二级保护区长度约 860m、穿越永吉生态保护红线长度约为 650m	进入了永吉县生态保护红线和卡伦水库生活饮用水源二级保护区	是
新增电磁和声环境敏感目标	——	9 个	原环评 30 个，新增敏感目标 9 个，新增占原数量的 30%。同时避让原环评中敏感目标 12 个，变动后电磁和声环境敏感目标共 27 个。新增敏感目标详见表 2.5-1。	是
变电站布置	户外	户外	无变动	否
输电线路导线形式	架空线路	架空线路	无变动	否

内容	环评阶段情况	最终设计方案	变动情况及原因	是否涉及重大变动
输电线路架设方式	同塔双回段路径长度180km	同塔双回段路径长度177.26km	无变动	否

3.2.3 工程变动原因

导致工程路径变动、电磁和声环境敏感目标变化的原因，主要有以下几个方面：

a）避让特殊地段调整路径。为适应地形、尽可能避让生态敏感区、军事禁区、采空区以及当地乡镇和厂矿的规划区等，塔基定位需要考虑各方面综合需求，因此后续设计在可研方案基础上有所调整，经过了永吉县生态保护红线。

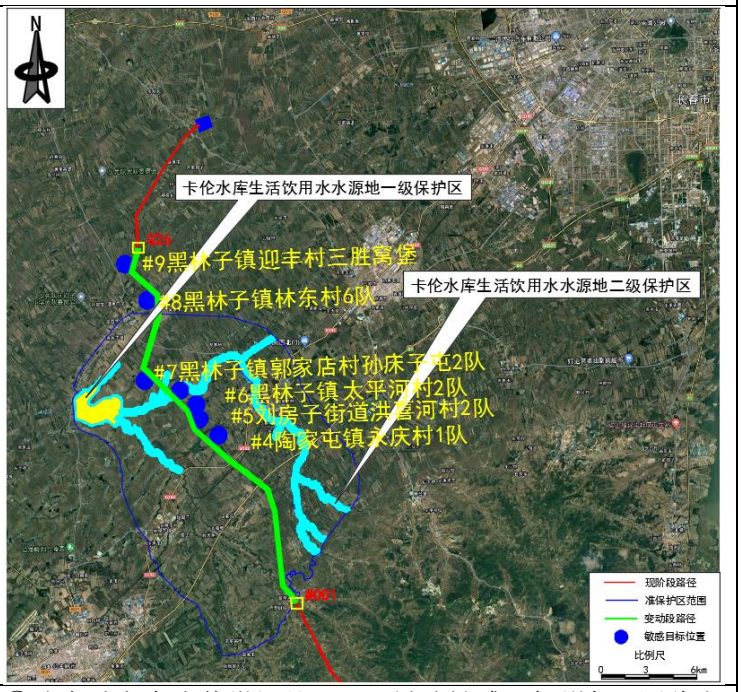
b）设计深度导致路径误差。在初设和施工图设计中，根据现场详细的勘探、测绘资料以及更详细的控制规划资料，塔基定位时路径方案比可研阶段更精确，地理位置不可避免有误差。

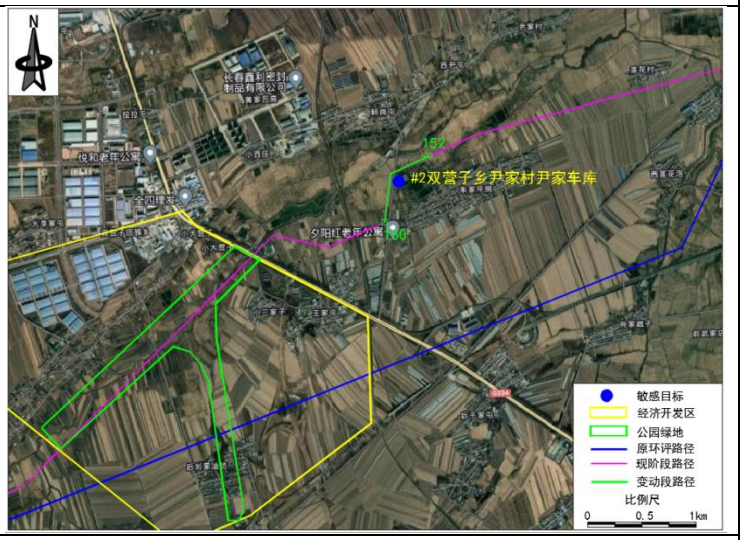
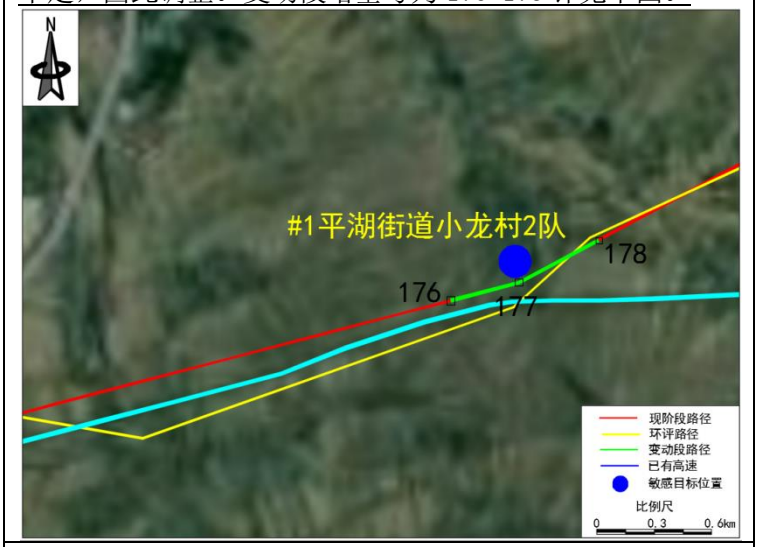
c）路径调整导致环境敏感目标变化。根据设计规范和设计惯例，线路横向摆动1000m均属于正常情况，而对于环境影响评价范围却是重大变化，电磁和声环境敏感目标必然随之变化。

本项目对变动段线路进行梳理，变动段为穿越卡伦水库饮用水源保护区和永吉县生态保护红线区域的线路、以及由于路径摆动导致敏感目标增加的路段，具体变动位置及长度见表3.2-2。

表3.2-2 本工程输电线路路径变动情况及原因

序号	线路名称	变动段长度（km）	偏移原因
1	双阳~金城段	27.0	①穿越卡伦水库生活饮用水源地二级保护区及准保护区、敏感目标增加，此处线路未大幅度调整，水源地为原环评遗漏，本次环评予以补充。变动段塔基号为G26-#001，详见下图。

序号	线路名称	变动段长度（km）	偏移原因
			
		0.9	②该变动段向南偏微调约80m，导致敏感目标增加，因此定义为变动段。变动原因主要由于该段线路上一个转角塔位置发生变化，因此导致变动段线路微调。变动段之前的线路由于路径涉及220kV双阳-伊通线路，对220kV双阳-伊通线路跨越角度较小，因此做出调整。变动段塔基号为#119-#121，详见下图。 
		0.85	③经与设计单位核实，可研线路与在建高速路径重叠并占用双营子经济开发区规划的用地，经过向双营子经济开发区收资，仅允许本工程由开发区内公园绿地穿越，综合以上原因对线路进行了调整并优化了对在建项目的跨越方案，本工程为架空线路，在区域内不产生切割。本工程与双营子乡经济开发区规划地块位置关系见下图。本工程与规划建筑物最小距离约为100m，且穿越规划区段为公园绿地，本工程建成后线高约为20m以上，因此线路走向不会妨碍规划区域内用地发展。变动段塔基号为150-152，详见下图。

序号	线路名称	变动段长度（km）	偏移原因
			
		0.8	④原线路在该线路段与长春经济圈绕城高速（九台-双阳段，东西向蓝色道路）多次跨越并有重叠部分，且交叉跨越角度不足，因此调整。变动段塔基号为 176-178 详见下图。 
2	双阳~茂胜段	0.65	①为避让军事管理区，调整可研路径。变动段塔基号为_59-_61，详见图 3.5-1。
合计		**29.55**	
占原路径比例		**16.67%**	

3.2.4 项目目前进展及环保措施落实情况

本工程未变动部分已于2023年初开工，经现场施工相关资料显示，本工程在施工过程中严格按照已批复环评中环保措施进行落实，但在施工过程中仍有环保措施落实不到位的情况，具体见下表。

表3.2-3 工程开工部分环保措施落实情况和整改意见表

环境要素	原环评提出的环保措施	是否落实	存在问题	整改措施
大气环境	线路塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水或采取临时覆盖措施防止起尘	已落实	/	/
水环境	在交通较便利的施工段，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理	已落实	/	/
噪声	采用噪声水平满足国家标准要求的设备施工，尽量不在夜间进行施工	已落实	/	/
固体废物	施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中产生的施工弃土及生活垃圾应分别收集堆放。塔基施工弃土一般量少，在施工完成后堆至塔基征地范围内平摊，并采取适宜的植物措施和工程措施防止水土流失；生活垃圾由当地环卫部门妥善处理，及时运至环卫部门指定的地点安全处置	已落实	/	/
生态环境	施工临时堆土，采用临时堆土编织袋装土挡护，并采用彩条布苫盖，防止水土流失；施工结束后全面整地，回覆表土，人工撒播草籽，实施生态恢复。对牵张场区，施工前铺设彩条布，之后同跨越施工区、施工便道路区一样，完成施工迹地恢复后，撒播草籽实施生态恢复，并要加强后期的维护	部分落实	塔基区域施工结束后未及时复耕和植被绿化	要求施工单位在施工结束后及时平整场地，完成施工迹地恢复，及时复耕和恢复植被等措施，并做好后期维护

3.3 施工工艺和方法

本工程变动段输电线路施工场地主要有塔基施工场地，及施工放线牵引的牵张场布置。

1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位进行布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。

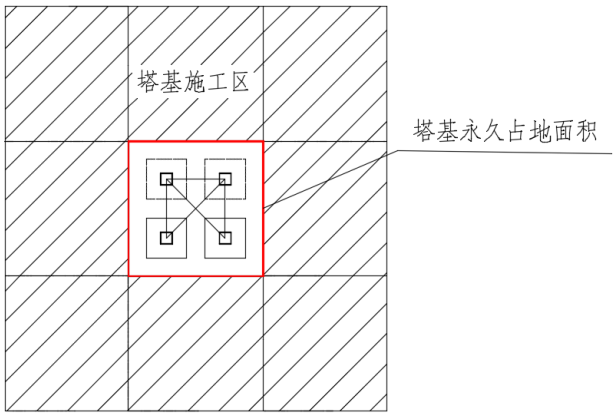


图 3.3-1　塔基永久占地及施工区域位置关系示意图

2）牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本工程根据沿线实际情况每隔 7km 设置一处牵张场地，平均每处占地面积约为 1500m^2。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。




图 3.3-1 输电线路牵张场布置实例

3）材料站

根据沿线的交通情况，本工程拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。

3.4 杆塔选型

本工程变动段均为同塔双回路，双回路采用鼓型塔。

为贯彻国家电网公司集约化管理思想，统一建设标准，统一材料规范，规范设计程序，加快设计、评审、材料加工的进度，提高工作效率和质量，全线采用自立式角钢塔。参照《35kV～750kV 线路杆塔通用设计优化设计导则》（试行）中 500kV 模块的规划使用条件并结合本工程的实际情况进行杆塔系列规划和杆塔结构优化设计。

3.5 导线选型及对地距离

导线采用 JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，4 根分裂导线正方形布置，分裂间距为 500mm。

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路在最大计算弧垂情况下，导线对地面最小距离应符合表 3.5-1 规定的数值，为保证环境质量达标，个别位置导线高度可以适当抬升。

表 3.5-1　导线对地面最小距离　单位：m

地区	最小距离
居民区	14
非居民区	11
交通困难区	8.5

3.6 与政策法规等相符性分析

3.6.1 本工程与国家产业政策的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本工程属于“第一类鼓励类”中的“500千伏及以上交、直流输变电”类项目，符合国家产业政策。

3.6.2 本工程与所涉地区相关规划的相符性分析

本工程作为吉林省重点建设项目，已经列为国家能源局明确的“十三五”电网主网网架完善重点项目（国能发电力〔2018〕54号），并纳入国网500kV电网规划项目库。

本工程输电线路未处于吉林省禁止开发区域，工程有部分建设区域位于吉林省实施“三线一单”生态环境分区管控的优先保护单元，但本工程不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设，运行期污染较小，同时符合吉林省生态环境准入清单的相关要求，因此符合《吉林省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（吉政函[2020]101号）的相关要求。

本工程在初设阶段，已充分征求了长春市、吉林市等地方政府及规划等部门的意见，对线路路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；同时尽量避让居民集中区，无法避让的生态敏感区，对线路路径进行优化，以减少对所涉地区的环境影响。本工程已取得工程所在地人民政府、规划等部门以及本工程所涉及的保护区主管部门对选址、选线的原则同意意见。因此，本工程符合所涉地区的相关规划。

3.6.3 本项目与生态保护红线相关政策的相符性分析

3.6.3.1 相符性分析

表3.6-1 本项目与生态保护红线相关政策相符性一览表

序号	生态线相关政策	本项目设计方案	相符性
1	《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（简称“通知”）中 “一、强化“三线一单”约束作用——（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目属于长距离、大范围高压输电线路工程，不属于《通知》中的严控开发建设活动类别。本项目穿越永吉县生态保护红线，主管部门永吉县自然资源局已出具书面协议同意穿越生态保护红线。	符合
2	《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，	本项目属于线性工程，项目选址	符合

序号	生态线相关政策	本项目设计方案	相符性
	推动经济高质量发展的指导意见》（简称“意见”）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”	选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、城镇规划边界、等多方限制性条件后，仍无法完全避让生态保护红线。基于工程点状线性分布特点，对必需经过生态保护红线的部分，均采取了架空走线、间隔立塔的无害化穿（跨）越方式，与《意见》要求相符。	
3	《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（简称“意见”）中“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线。……生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程”	本项目作为支撑地方发展的重要线性基础设施工程，在选址选线和设计阶段进行了多次优化调整，仍无法避免穿越部分生态保护红线。针对涉及的生态保护红线，本项目已征主管部门永吉县自然资源局的书面同意意见。	相符
4	《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中第一（一）条：“…生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行…6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动…”第一	本项目作为线性基础设施项目，不属于开发性、生产性建设活动；输电线路作为典型的线性工程，在选址选线阶段进行了多次优化调整，确实无法完全避让沿线的生态保护红线，采取了减少塔基占地面积等措施，符合法律法规对穿越生态红线的相关要求。本项目已取得主管部门永吉县自然资源局书面同意意见。	相符

序号	生态线相关政策	本项目设计方案	相符性
	（二）条：“加强有限人为活动管理，上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。”		
5	《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》（吉政办规[2023]2号）中　第四条 ：…在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动…（六）：“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、水运、交通运输等设施运行维护改造。”	根据《永吉县国土空间总体规划（2021-2035年）》：“加强与区域“热、电、气”一体化协同优化…加快城乡产业融合发展、基础设施互联互通…立足长吉区域，双向对接长春市与吉林市，以设施共建共享为重点，推进永吉县与吉林市同城化发展”。本项目作为线性基础设施项目，不属于开发性、生产性建设活动，此外，本工程的输电工程在连接吉林省东西部500kV电网后，与金城～合心～龙嘉～包家～茂胜500kV网络共同构成吉林中部500kV双环网结构，大幅提高吉林省负荷中心500kV电网的供电可靠性，为中部地区安全可靠供电奠定良好基础。满足永吉县国土空间规划中对区域协同发展战略额目标。 因此满足《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》中允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动的建设项目的要求。	

综上所述，本项目与生态保护红线政策相符。

3.6.3.2 线路穿越生态保护红线不可避让性论证分析

a） 选址不可避让性和路径的环境合理性分析

本工程原环评阶段输电线路避让了永吉县生态保护红线，但占压了一部分永吉县境内的军事禁区，2018年本工程收到了永吉县人民武装部同意该路径走向的书面回复，协议文件详见支持性材料。2021年4月本工程对路径进行协议复核时，经向永吉县人民武装部了解，该军事禁区主管单位已经发生变化，经多次沟通，移交后的主管单位（保密）

对同意线路穿越军事禁区并未给出书面回复。因此本工程向南微调线路避开北侧的军事禁区，此外由于线路南侧存在多处大面积地下金矿，因此线路无法完全向南绕过生态红线继续走线。同时由于该山体非常陡峭，只有目前线路的铁塔的位置（山顶）能够立塔，所以当前线路走向为唯一路径。

该段线路沿线用地类型为林地等。人工植被主要为农田。在采取优化设计减少占地，施工中表土剥离，尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨天和大风天气，施工完毕后撒播草籽和恢复耕地等有效措施后，能减少对植被的破坏和避免造成水土流失，从而减小对生态保护红线的扰动，不影响生态系统的生态功能，本段路径具有环境合理性。

b）本项目与生态保护红线的位置关系

本项目该段线路永吉县生态保护红线长度650m，立塔3基，如图3.6-1所示。

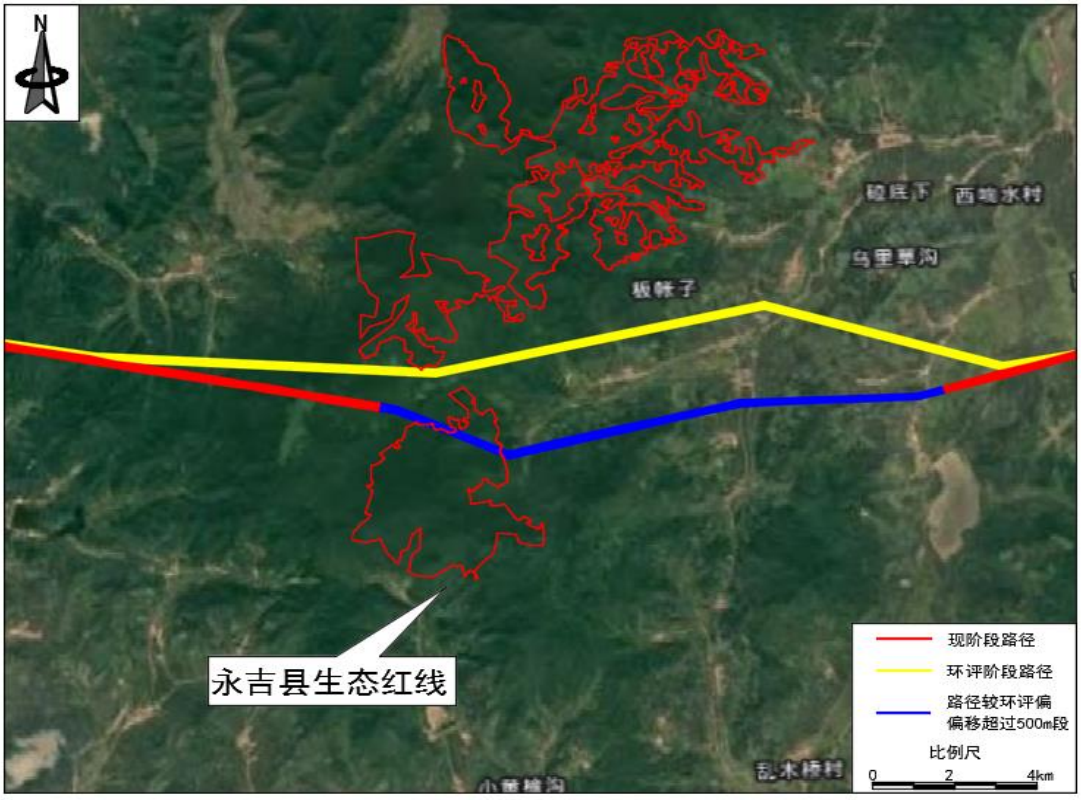


图 3.6-2　线路工程与永吉县生态保护红线位置关系图

c）主管部门意见

主管部门永吉县自然资源局已出具书面协议《永吉县自然资源局关于吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程项目的意见》同意穿越生态保护红线。

3.6.4　“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性分析

a）《吉林省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》

《意见》中明确为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发[2018]17号），就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（统称“三线一单”），实施生态环境分区管控。

本工程输电线路变动段分别进入优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

吉林省优先保护单元648个，本工程变动段主要涉及的是生态保护红线（水源涵养）、水环境优先保护区；优先保护单元按照法律法规和有关规定禁止或严格限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设。生态保护红线、水环境优先保护区空间布局约束要求如下：

a）生态保护红线（水源涵养）：禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧等。原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。区内现有不符合布局要求的，限期退出或关停。对已造成的污染或损害，应限期治理。防风固沙：禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区范围内安置移民。林木采伐应当采用合理方式，严格控制皆伐；对水源涵养林、水土保持林、防风固沙林等防护林只能进行抚育和更新性质的采伐；对采伐区和集材道应当采取防止水土流失的措施，并在采伐后及时更新造林。区内现有不符合布局要求的，限期退出或关停。对已造成的污染或损害，应限期治理。功能受损的优先保护单元，优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。本项目为输变电工程，不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设。本项目建设属于有限人为活动，穿越永吉县生态保护红线约650m，与相关法律法规和有关规定相符，不属于开发性、生产性建设活动。

b）水环境优先保护区：本工程穿越卡伦湖生活饮用水水源保护区，应执行《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《吉林省城镇饮用水水源保护条例》相关要求。本工程建设符合以上两个文件要求，相符性分析详见3.6.5节。

吉林省重点管控单元417个，面积占比22.61%，主要包括各类产业园区、工业集聚区、城镇开发边界内等开发强度高、污染物排放强度大的区域及生态环境问题相对集中的区域；重点管控单元优化产业布局，结合生态环境质量达标情况以及经济社会发展水平等，按照差别化的生态环境准入要求，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。水环境重点管控区、大气环境重点管控区和土壤污染风险重点管控区应当按照管控对象不同属性和功能严格按照法律法规和有关规定分类实施重点管控。本项目为输变电工程，运行期不排放废气和废水，不产生土壤

污染物，有助于加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。

吉林省一般管控单元50个，面积占比17.89%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。一般管控单元以经济社会可持续发展为导向，执行生态环境保护的基本要求。本工程为输电工程，不属于《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，项目运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后电磁环境、声环境均满足相应标准要求，满足生态环境保护的基本要求。

本项目，符合空间布局约束，不排放列入污染物排放管控的污染物，环境风险可控，运行不消耗水资源，满足国土空间规划，符合吉林省总体准入要求。

综上所述，本项目建设与《吉林省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（吉政函[2020]101）的相关要求是相符的。

b）《吉林市“三线一单”生态环境分区管控方案》

《方案》中明确为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发[2018]17号）和《吉林省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（吉政函[2020]101号），就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（以下统称“三线一单”），实施生态环境分区管控。

本工程输电线路分别进入吉林市优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

吉林市优先保护单元63个，面积占比45.67%，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区、黑土地及其他生态功能重要区和生态环境敏感区；优先保护单元按照法律法规和有关规定禁止或严格限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设。其中生态保护红线内区域严格按照法律法规和有关规定，禁止开发性、生产性建设活动，生态保护红线外各类生态功能重要和生态敏感脆弱区域、水环境优先保护区、大气环境优先保护区和黑土地保护区，按照保护对象不同属性和功能严格按照法律法规和有关规定，限制开发性、生产性建设活动。功能受损的优先保护单元，优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。本工程穿越永吉县生态保护红线约650m，本项目建设属于基础设施建设，不属于开发性生产性建设项目，与相关法律法规和有关规定相符。

吉林市重点管控单元56个，面积占比37.78%，主要包括各类产业园区、工业集聚区、城镇开发边界内等开发强度高、污染物排放强度大的区域及生态环境问题相对集中的区

域；重点管控单元优化产业布局，结合生态环境质量达标情况以及经济社会发展水平等，按照差别化的生态环境准入要求，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。水环境重点管控区、大气环境重点管控区和土壤污染风险重点管控区应当按照管控对象不同属性和功能严格按照法律法规和有关规定分类实施重点管控。本项目为输变电工程，运行期不排放废气和废水，不产生土壤污染物，有助于加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。

吉林市一般管控单元6个，面积占比16.55%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。一般管控单元以经济社会可持续发展为导向，执行生态环境保护的基本要求。本工程为输电工程，不属于《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，项目运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后电磁环境、声环境均满足相应标准要求，满足生态环境保护的基本要求。

本工程穿越永吉县生态红线，生态环境准入清单如下：

表 3.6-2　吉林市永吉县生态环境准入清单（节选）

环境管控单元名称	管控单元分类	管控类型	管控要求	编制依据	准入分析
永吉县水源涵养功能重要区	1-优先保护	空间布局约束	原则上按禁止开发区域的要求进行管理。 禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧等。 禁止导致水体污染的产业发展。 原则上不再新建各类产业园区，严禁随意扩大现有产业园区范围。 区内现有不符合布局要求的，限期退出或关停。对已造成的污染或损害，应限期治理。	**要素分区：**生态保护红线 **保护对象：**水源涵养、防风固沙、生物多样性、水土保持、水土流失	本项目建设属于基础设施建设，不属于开发性生产性建设项目，与相关法律法规和有关规定相符。项目为输变电工程，运行期不排放废气和废水，不产生土壤污染物。工程占用面积小，施工结束后及时恢复原地貌。尽量避免对周围环境的负面影响。项目的建设可加快区域发展，不属于清单中禁止的建设项目，符合准入要求。

综上所述，本项目建设与《吉林市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相关要求是相符的。

3.6.5 本工程与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相符性分析

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）中第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：二、禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”本工程属于电力类基础设施建设，运行期不向外排放污染物，不会增加区域内污染物排放量，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）要求。

3.6.6 本工程与《吉林省城镇饮用水水源保护条例》的相符性分析

经核查，本工程还穿越了卡伦水库生活饮用水水源保护区二级保护区，穿越长度约860m，保护区内立塔2基。项目与卡伦水库生活饮用水水源保护区位置关系见附图2。

根据《吉林省城镇饮用水水源保护条例》（2018年1月22日修订）中第二十二条“禁止在城镇饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”。本工程为输变电项目，不排放废弃物，不存在对水体污染问题，不属于排污项目，符合《吉林省城镇饮用水水源保护条例》（2018年1月22日修订）中的相关要求。

3.6.6.1 线路穿越饮用水源保护区不可避让性论证分析

线路在经过水源地时，避让了卡伦水库生活饮用水源地一级保护区，在绕行卡伦水库东侧时，线路经过卡伦水库生活饮用水源二级保护区，经过长度约860m，共立塔2基（塔基49号、51号），本工程路径经过卡伦水库区域时，由于现行东侧有陶家屯镇、范家屯镇及大量分布较密集的村庄，若向东绕行，将与多处村庄垂直交叉，导致线路在多个村庄上空跨越，增加了大量环境敏感目标；若绕行西侧，则与正在规划的长春外环高速公路路径走向冲突，且距离一级保护区更近，因此本工程选择村屯相对较少同时避让高速的地带走线，所以不可避免的穿越了卡伦水库饮用水源地二级保护区和准保护区。同时根据测量及现场地勘情况，本工程塔基需均匀布置，因此不可避免的占用了保护区。本工程线路周围限制性因素见下图。

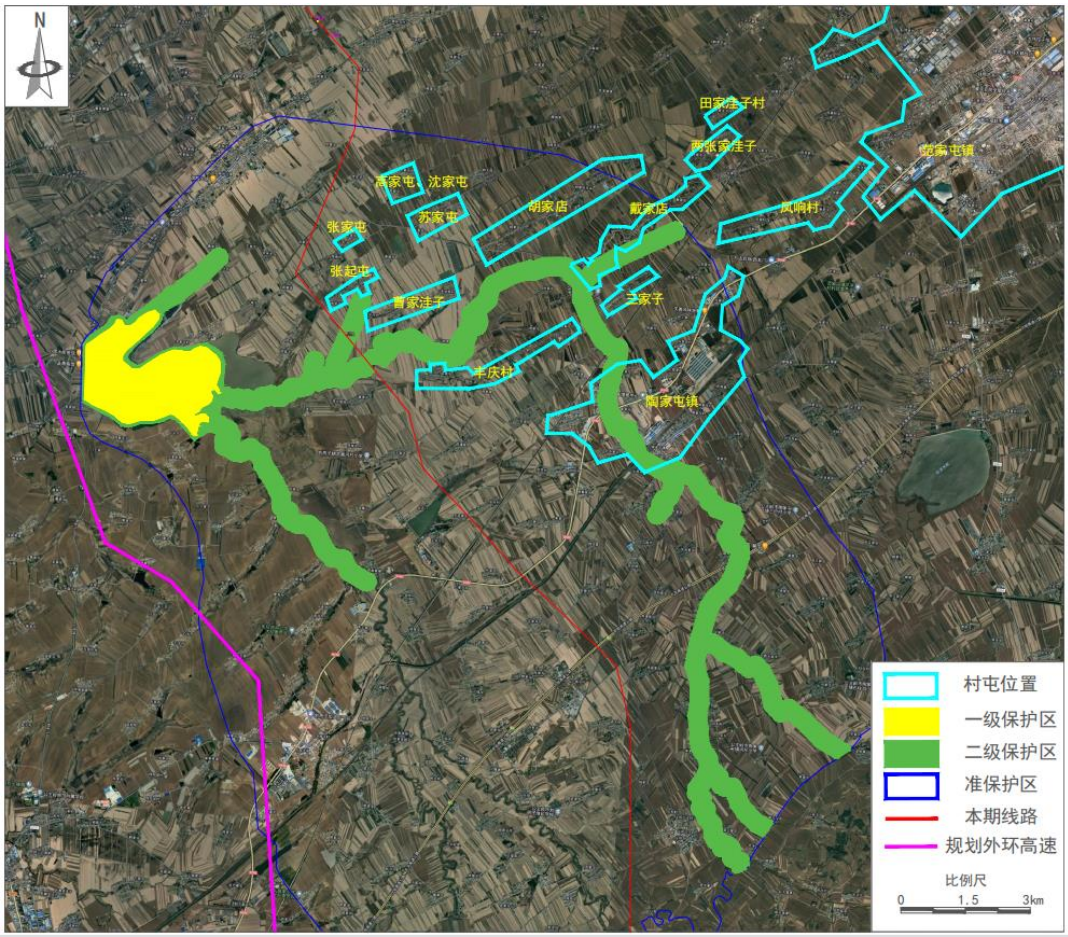


图 3.6-3　线路不可避让饮用水源保护区示意图

3.6.7　本工程与《吉林省黑土地保护条例》的相符性分析

根据《吉林省黑土地保护条例》（2022年11月30日修订）“第三十一条 建设项目占用黑土地的，应当按照规定的标准对耕作层的土壤进行剥离。剥离的黑土应当就近用于新开垦耕地和劣质耕地改良、被污染耕地的治理、高标准农田建设、土地复垦等。”本工程部分塔基占用农田，应当按照规定的标准对耕作层的土壤进行剥离。表土剥离后暂存在表土暂存场，表土暂存场设在生产区，为了避免施工期间降水对表土进行冲刷，表土堆存区采用编织袋拦挡，堆土面采用密目网苫盖。国网吉林省电力有限公司应当按照《吉林省黑土地保护条例》去保护黑土地本项目严格按照标准和技术规范进行剥离。加强黑土地的保护和水土流失治理，保护黑土资源。采取上述措施后，本项目的建设符合《吉林省黑土地保护条例》的相关要求。

3.7 环境影响因素识别

3.7.1　环境影响因素识别

3.7.1.1 施工期

a）声环境

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

b）大气环境

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时的和局部的影响。

c）水环境

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

d）固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

e）生态环境

施工噪声、施工占地、地表扰动、植被破坏、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

f）其他

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

土地占用影响（线路塔基占地及施工临时用地改变土地功能）影响。

3.7.1.2 运行期

a）电磁环境

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

b）声环境

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

c）水环境

输电线路运行期无废水产生。

d）固体废物

输电线路运行期无固体废物产生。

3.7.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），结合本工程的特点，筛选出本工程的评价因子如下：

3.7.2.1 施工期

声环境：昼间、夜间等效声级，L_{eq}；

水环境：pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类；

生态环境：物种分布范围、种群结构，生物群落物种组成、群落结构，生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能，生物多样性物种丰富度、均匀度、优势度，生态敏感区主要保护对象、生态功能，自然景观景观多样性、完整性。

3.7.2.2 运行期

a）电磁环境

输电线路：工频电场、工频磁场。

b）声环境

昼间、夜间等效声级，L_{eq}。

c）生态环境

物种分布范围、种群结构，生物群落物种组成、群落结构，生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能，生物多样性物种丰富度、均匀度、优势度，生态敏感区主要保护对象、生态功能，自然景观景观多样性、完整性。

3.8 生态影响途径分析

根据《吉林省生态功能区划研究》，本次变动段评价区域的生态功能区划归属描述如下，见图3.7-1。

一级区划归属为：Ⅱ 吉林中部台地生态区和Ⅲ 吉林东部长白山地生态区。

二级区划归属为：Ⅲ1 吉东低山丘陵林农生态亚区、Ⅱ1 辽河平原土地保护与农业生态亚区和Ⅱ2 长春台地城镇与农业生态亚区。

三级区划归属为：$Ⅱ_{1-2}$ 四平台地土地资源保护与农业生态功能区、$Ⅱ_{2-3}$ 长春城市与城郊环境保护与污染控制生态功能区；$Ⅲ_{1-4}$ 伊通地堑土壤侵蚀控制与农业生态功能区、$Ⅲ_{1-9}$ 鳌龙河流域水土保持与农林生态功能区。

表 3.8-1 建设项目评价范围所属吉林省生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态环境问题	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区				
Ⅱ 吉林中部台地生态区	Ⅱ1 辽河平原土地保护与农业生态亚区	Ⅱ1-2 四平台地土地资源保护与农业生态功能区	位于东辽河流域，全区土地面积为4520.80km^2	人口密度较大，人类活动强，原生植被已荡然无存，自然生态环境破坏较突出，黑土退化，水资源不足，水环境污染严重，	农牧业生产与土地资源保护	加强城市污水处理和东辽河等主要河流的污染治理及工业固体废弃物的处理和垃圾资源化、无害化的处理；发展有特色的生态经济产业，加强东辽河流域水土流失的治理；实施黑土地的保护工程
	Ⅱ2 长春台地城镇与农业生态亚区	Ⅱ2-3 长春城市与城郊环境保护与污染控制生态功能区	位于长春城镇与农业生态亚区的中部，土地面积3401.39km^2	黑土退化和水土流失较严重，森林覆盖率较低，水资源缺乏，供需矛盾大	城郊环境保护与污染控制	加大水源地保护林和水土流失控制林带的建设，注重发展农区的绿色瓜果蔬菜基地和畜禽养殖业基地建设
Ⅲ 吉林东部长白山地生态区	Ⅲ1 吉东低山丘陵林农生态亚区	Ⅲ1-4 伊通地堑土壤侵蚀控制与农业生态功能区	位于吉林哈达岭与大黑山之间的舒—伊地堑，面积为5546.96km^2	台地黑土退化与水土流失并存，土壤侵蚀以轻度和中度为主，	土壤侵蚀控制与农业生产	建农田防蚀林，控制台地和高阶地的水土流失，在丘陵和岗地大力发展林业，提高林木覆盖率
		Ⅲ1-9 鳌龙河流域水土保持与农林生态功能区	吉林市的北部、永吉县鳌龙河流域和磐石市的取柴河等乡镇，土地面积为3751.75km^2	低山丘陵区植被破坏，局部水土流失达重度程度。（2）台地区农业面源污染较重	水土保持与农林生态保护	建立农田防护林，水土保持林，控制水土流失。



图 3.8-1 项目所属生态功能分区图

根据《吉林省主体功能区划》，项目建设区域属于国家级重点开发区和国家级农产品主产区，见图 3.7-2。

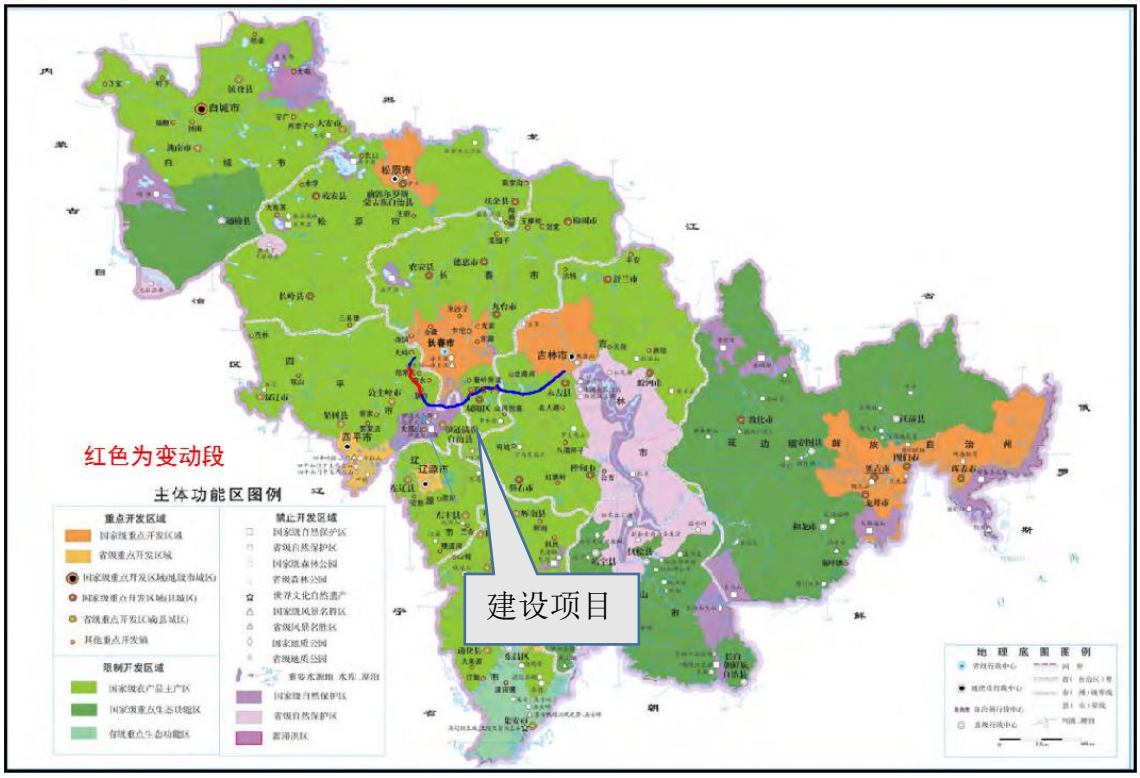


图 3.8-2 项目所属主体功能区图

本次环评主要从选址选线、施工组织、施工方式、保护目标影响等方面分析了本项目的生态环境影响途径，详细内容详见本报告第7章《生态环境影响评价》。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程的地理位置见图1.2-1，所涉地区的行政区划如表4.1-1所示。

表4.1-1 本工程变动路径所涉地区的行政区划

序号	项目名称	地级行政区	县级行政区	具体位置及变动要素	备注
1	双阳~金城500kV输电线路	长春市	双阳区	变动段塔基号为#119-#121、150-152 新增敏感目标	G开头为金城-五台子标段塔号、#开头为双阳-五台子标段塔号、_开头为双阳-茂胜段塔号。
			公主岭市	变动段塔基号为G26-#001 新增敏感目标、 进入卡伦水库饮用水源地二级保护区和准保护区	
2	双阳~茂胜500kV输电线路	吉林市	永吉县	变动段塔基号为_59-_61 进入永吉县生态红线	

吉林双阳（庆德）500kV输变电工程输电线路沿线主要地形为山丘、平原，具体地形见附图1。

4.2 自然环境

本工程所经过区域的地质、地形地貌及水文特征等自然环境与原环评描述一致。

4.3 电磁环境现状监测与评价

4.3.1 监测因子

输电线路各监测点距地面1.5m高处工频电场强度和工频磁感应强度。

4.3.2 布点原则和监测点位

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），本工程沿线新增敏感点在各村落靠近输变电工程的一侧，且距离房屋不小于1m处布点。在电磁和噪声环境评价范围内，对所有电磁敏感目标均设置监测点位。

4.3.2.1 输电线路

本次评价监测点覆盖评价范围内所有新增的环境敏感目标。在输电线路评价范围内每个行政村距离线路边导线最近的新增敏感点处设监测点，并在线路穿越卡伦水库二级水源保护区段保护区内距离线路最近的居民住房处设监测点位。

本工程监测点位详见表4.3-1。

表4.3-1 本工程电磁环境、声环境现状监测内容及点位

序号	行政区	名称	功能	规模	建筑特征	最近处与本工程位置关系（m）
一、新建金城~双阳输电线路						
1	长春市双阳区平湖街道	小龙村2队	居民点	1户	一层尖顶	线路北侧约50m
2	长春市双阳区双营子乡	尹家村尹家车库	居民点	1户	一层尖顶	线路东侧约49m
3	长春市双阳区鹿乡镇	王西村3队	居民点	1户	一层尖顶	线路北侧约50m
4	公主岭市陶家屯镇	永庆村1队	居民点	1户	一层尖顶	线路东北侧约50m
5	公主岭市刘房子街道	洪喜河村2队	居民点	1户	一层尖顶	线路西侧约50m
6	公主岭市黑林子镇	太平河村2队	居民点	1户	一层尖顶	线路东北侧约40m
7	公主岭市黑林子镇	郭家店村孙床子屯4队	居民点	1户	一层尖顶	线路东北侧约45m
8	公主岭市黑林子镇	林东村6队	居民点	1户	一层尖顶	线路东侧约40m
9	公主岭市黑林子镇	迎丰村三胜窝堡	养殖棚	1户	一层尖顶	线路东侧约50m
10	公主岭市卡伦水库饮用水源地二级保护区	保护区内东刘家村	居民点	1户	一层尖顶	线路东北侧约70m

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4 监测时间及监测环境

吉林鼎昇环境检验检测有限公司在2023年10月8日~11日对输电线路沿线的新增环境敏感目标及卡伦水库饮用水源地二级保护区内距离线路最近的居民进行了监测。

具体监测时间及监测环境条件见表4.3-2。

表4.3-2 监测时间及监测环境一览表

时间	天气状况	气温(℃)	相对湿度(%)	风速(m/s)	风向
2023.10.08	多云	16.7	40	2.5	东
2023.10.09	多云	20.1	40	2.5	东
2023.10.10	多云	15.6	41	2.4	东
2023.10.11	多云	12.7	43	2.5	东

4.3.5 监测方法及仪器

本次电磁环境监测采用的监测方法包括：

a）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。

b）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

电磁以及声环境监测仪器见表4.3-3。

表4.3-3 环境监测仪器一览表

序号	设备名称	设备型号	检定单位	证书编号	校准日期
1	场强仪	NBM550	北京市计量检测科学研究院	HB23Z-AD5297	2023.5.28
2	多功能声级计	AWA6228+	辽宁东测检测技术有限公司	LNDC-230405291017	2023.5.28/2023.5.29

4.3.6 监测单位

本次电磁环境以及声环境监测单位为吉林鼎昇环境检验检测有限公司。

4.3.7 监测结果

表4.3-4 输电线路敏感目标电磁环境现状监测结果

序号	行政区	名称	最近处与本工程位置关系（m）	电场强度(V/m)	磁感应强度（μT）
一、新建金城～双阳输电线路					
1	长春市双阳区平湖街道	小龙村2队	线路北侧约50m	2.810	0.0058
2	长春市双阳区双营子乡	尹家村尹家车库	线路东侧约49m	0.282	0.0045
3	长春市双阳区鹿乡镇	王西村3队	线路北侧约50m	0.047	0.0045
4	公主岭市陶家屯镇	永庆村1队	线路东北侧约50m	0.682	0.0038
5	公主岭市刘房子街道	洪喜河村2队	线路西侧约50m	1.222	0.0089
6	公主岭市黑林子镇	太平河村2队	线路东北侧约40m	1.176	0.0064
7	公主岭市黑林子镇	郭家店村孙床子屯4队	线路东北侧约45m	0.381	0.0046
8	公主岭市黑林子镇	林东村6队	线路东侧约40m	2.304	0.0060
9	公主岭市黑林子镇	迎丰村三胜窝堡	线路东侧约50m	0.228	0.0041
10	公主岭市卡伦水库饮用水源地二级保护区	保护区内东刘家村	线路东北侧约70m	2.999	0.0041

4.3.8 评价结论

4.3.8.1 工频电场

根据验收监测报告，输电线路沿线各测点处工频电场强度监测结果为0.047V/m～21.56V/m。

输电线路沿线各新增敏感点的工频电场强度测量值均低于4000V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值的要求。

4.3.8.2 工频磁场

根据验收监测报告，输电线路沿线各测点处工频磁感应强度监测结果为0.0038μT～0.0624μT。

输电线路沿线各新增敏感点的工频磁感应强度测量值均低于100μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。

4.4 声环境质量现状监测与评价

4.4.1 监测因子

等效连续A声级。

4.4.2 布点原则及监测点位

对于输电线路沿线评价范围内新增声环境敏感目标（根据HJ2.4-2021：需要保持安静的建筑物及建筑物集中区）全部进行监测，，选择从线路方向距离最近的建筑物进行监测。

4.4.3 监测频次

每个监测点昼间、夜间各监测一次。

4.4.4 监测时间及监测环境

吉林鼎昇环境检验检测有限公司在2023年10月8日~11日对输电线路沿线的新增环境敏感目标及卡伦水库饮用水源地二级保护区内距离线路最近的居民进行了声环境监测，具体监测时间及监测环境条件见表4.3-2。

4.4.5 监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法进行。

监测仪器见表4.3-3。

4.4.6 监测单位

同电磁环境现状监测。

4.4.7 监测结果

声环境现状监测结果详见表4.4-1。

表 4.4-1 声环境保护目标及关注点现状监测结果

序号	行政区	名称	最近处与本工程位置关系（m）	监测结果（dB（A））		备注
				昼间	夜间	
一、新建金城～双阳输电线路						
1	长春市双阳区平湖街道	小龙村2队	线路北侧约50m	43.2	38.6	达标
2	长春市双阳区双营子乡	尹家村尹家车库	线路东侧约49m	48.7	44.4	达标 此敏感目标紧邻乡道，因此噪声较大
3	长春市双阳区鹿乡镇	王西村3队	线路北侧约50m	45.4	43.4	达标
4	公主岭市陶家屯镇	永庆村1队	线路东北侧约50m	42.3	37.6	达标
5	公主岭市刘房子街道	洪喜河村2队	线路西侧约50m	45.6	40.6	达标
6	公主岭市黑林子镇	太平河村2队	线路东北侧约40m	46.8	44.2	达标
7	公主岭市黑林子镇	郭家店村孙床子屯4队	线路东北侧约45m	43.5	41.0	达标
8	公主岭市黑林子镇	林东村6队	线路东侧约40m	43.8	40.0	达标
9	公主岭市黑林子镇	迎丰村三胜窝堡	线路东侧约50m	44.6	39.7	达标
10	公主岭市卡伦水库饮用水源地二级保护区	保护区内东刘家村	线路东北侧约70m	43.7	40.0	达标

4.4.8 评价结论

输电线路沿线各新增敏感点昼、夜噪声测量分别为42.3dB（A）～48.7dB（A）和37.6dB（A）～44.4dB（A），监测点监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类声功能区标准。

4.5 生态环境现状评价

评价内容见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响分析

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯、挖掘机、钻孔机及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声压级水平一般小于70dB（A）。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

施工期降噪措施及影响分析如下：

a）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的设备及工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定的强噪声源应考虑加装隔音罩（如发电机等），并缩短开机时间。同时应对高噪声施工机械进行经常检修和必要的保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

b）施工机械噪声夜间影响严重，施工场地禁止夜间使用高噪声的施工机械，尽可能避免夜间施工。因此，在施工时应分时段、分不同施工设备进行合理施工，使施工期的声环境影响尽量减少。

c）固定地点施工机械操作场地，应尽量远离居民区,尽量减少对居民的影响。

d）施工监理单位应强化施工期的噪声管理，配备噪声测量仪器，对施工现场附近的敏感点进行定点、定时的监测，以保证施工中主要设备噪声源对外环境的影响符合国家标准要求，尽可能的降低施工噪声对环境的影响。

5.3 施工扬尘分析

输电线路工程施工期的扬尘主要来自土石方的开挖、施工现场内车辆行驶等。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，本此评价建议采取以下扬尘污染防治措施：

a）合理组织施工，提倡文明施工，尽量避免扬尘二次污染。

b）施工弃土弃渣应集中、合理堆放，同时不在生态红线和饮用水源保护区内堆放弃土弃渣，生态红线和饮用水源保护区内加快施工，挖方及时回填。遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

c）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。

d）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

e）在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

采取上述措施后，本工程施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物环境影响分析

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑施工垃圾。

为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，不得堆放于生态红线和饮用水源保护区内，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5.5 水环境影响分析

本工程输电线路变动段穿越的水体主要为卡伦水库生活饮用水水源地二级保护区和准保护区的部分线路。卡伦水库饮用水源保护区为水环境优先保护区，主要保护目标为水源。本工程在水源保护区中建设内容和占地情况见下表。

表 5.5-1　线路在卡伦水库生活饮用水水源地内塔基占地情况表

保护区等级	线路长度（m）	塔基数量（个）	占地类型	占地面积（hm^2）	
				永久占地	临时占地
饮用水源地二级保护区	860	2基	耕地	0.089	0.10
饮用水源地准保护区	22000	51基	耕地	2.25	2.65

输电线路施工过程中，塔基施工区域设置在塔腿外扩5~10m范围内（见图5.5-1），表5.5-1中临时占地面积即为塔基施工区域。本工程塔基永久占地面积及塔基施工区均位于二级保护区及准保护区内，二级保护区内塔基施工道路均利用已有道路，利用已有的道路长约2km，准保护区内塔基施工道路利用已有道路约11km，新修汽车运输道路约7km，新修汽车运输道路占地类型均为耕地，施工结束后新修道路及时复耕。穿越水源保护区段线路占地类型均为耕地，不涉及湿地和树木砍伐情况。

本工程变动段输电线路施工场地主要为塔基施工区及新建运输道路部分，塔基施工工艺详见3.3节。卡伦水库生活饮用水源保护区主要保护对象为水源水质，因此针对输电线路的施工特点，在施工阶段可能对周围水环境产生影响的环节主要为塔基施工产生

的废水和施工人员产生的生活污水，同时考虑穿越水源保护区的情况，因此本次评价要求在施工时采取如下措施：

a）施工人员租住民房，生活污水纳入当地生活污水处理体系。

b）本工程在穿越水源保护区时的施工场地均位于保护区陆域范围，不涉及水域，线路距离水源地一级保护区约2.6km，二级水源地保护区内2处塔基距离水域最近距离约140m和88m。因此应在施工过程中划定明确的施工范围，严格守住施工范围的红线，远离水体，不得随意扩大，施工运输道路尽量利用已有道路。

c）施工中塔基开挖产生的临时堆土点堆放在塔基施工区内，严禁超出塔基施工区外，并对临时堆土进行编织袋装土拦挡、密目网苫盖。

d）施工过程中严格按照已批复的水土保持方案中的水土流失防治措施执行，避免保护区内水土流失对水源地产生负面影响。

e）施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。开挖采用人工开挖或静音爆破的方式，减少施工噪声。

f）基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

g）尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

h）合理安排工期，避免雨季施工。

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小。本工程输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水处理体系处置；施工废水经过处理循环使用，不外排。本工程不属于污染的建设项目，不会对周围水环境造成影响。

6 运行期环境影响评价

本工程变动内容中不涉及变电站工程，变电站建设内容及总平面布置均无颠覆性变化，变电站工程电磁环境影响预测和分析内容见原环评，不再重复评价。本次评价仅对输电线路变动内容进行电磁环境影响预测和分析。

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 输电线路工程电磁环境影响预测和分析

本工程变动段采用同塔双回路架设。本工程输电线路工程采用模式预测进行分析，并类比分析目前已建成相同电压等级的500kV输电线路。

原环评预测部分执行《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2014），由于原环评批复后，《环境影响评价技术导则 输变电》进行了版本更新，因此本报告执行《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。尽管两个导则版本不同，但电磁预测部分采用的方式方法相同，因此预测的结果也是一致的。

6.1.1.1 模式预测分析

本报告采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）推荐的方法，根据本工程输电线路的导线排列方式、导线对地距离、相间距、导线结构和运行工况等参数，预测计算线路运行时产生的工频电场和工频磁感应强度，分析线路投运后的环境影响程度及范围。

a）输电线路工频电磁场预测计算模式

本工程输电线路的工频电场、工频磁场环境影响的理论计算将根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的附录C、D推荐的计算模式进行。

1）高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的理论计算（附录C）

- 单位长度导线上等效电荷的计算：

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径r远小于架设高度h，因此等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

假设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中：U — 各导线对地电压的单列矩阵；

Q — 各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ— 各导线的电位系数组成的m阶方阵（m为导线数目）；

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以不低于额定电压的1.05倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

- 计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的，在远离档距中央的部分，实际电场强度小于计算值。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量Ex和Ey可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2}\right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2}\right)$$

式中：xi、yi — 导线i的坐标（i = 1、2、…、m）；

m — 导线数目；

Li、Li’ — 分别为导线i及镜像至计算点的距离，m。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，所以通常不计架空地线影响而使计算简化。

2）高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算（附录D）

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。由于与导线所处高度相比，这些镜像导线位于地下很深的距离，与电场强度计算不同，在很多情况下，只考虑实际导线，忽略它的镜像进行工频磁场的计算，其结果已足够符合实际。

导线下方预测点A点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I — 导线i中的电流值，A；

h — 导线与预测点的高差，m；

L — 导线与预测点的水平距离，m。

b）计算参数的选取

表 6.1-1 本工程输电线路导线及杆塔参数

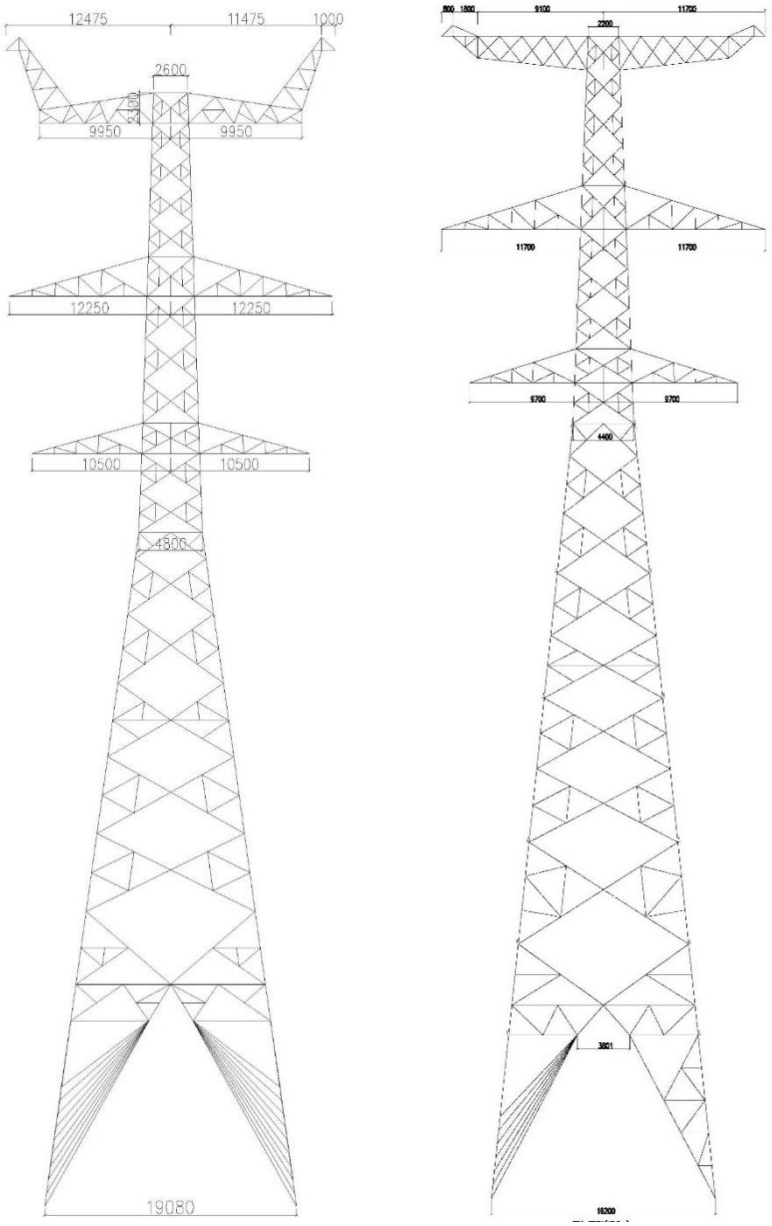
导线型号	4×JL3/G1A-630/45	
回路	双回路	
电压等级	500kV	
电流（A）	1500A、2100A（考虑两种负荷）	
杆塔型式	SZC29R 双回路塔最宽 （横担 12.25m）	SZCK 双回路塔数量最多 （150 基）
导线外径（mm）	33.8	
导线排列方式	逆相序	
预测计算中的导线排列方式	逆相序	
相间距（m）	13.1/11.9	12.6/11.3
子导线分裂数	4	
子导线分裂间距（mm）	500	
导线对地最小距离（m）	非居民区 11m、居民区 14m	
计算点高度（m）	地表 1.5m 高	

c）预测方案

对于双回路采用相间距最大和数量最多的两种塔型进行计算。具体情况见图 6.1-1。

导线最小对地距离考虑了居民区（14m）和非居民区（11m）的常规情况，并且考虑了通过提高导线对地距离使得边相外 5m 和线路下方地面（最大值）电场强度小于 4000V/m。同时考虑导线最小对地距离为 14m（居民区）时的电场强度等值线图。

工频电场、工频磁场预测点位高度按距地面 1.5m 考虑。



SZC29R　　SZCK

图 6.1-1 本工程计算塔型

d）双回路电磁环境影响预测及评价

1）工频电场强度计算结果

工频电场强度计算结果见表 6.1-2、图 6.1-2 及图 6.1-4。达标等值线图见图 6.1-3 及图 6.1-5。下表中 11m 高为居民区，14m 高为非居民区。

表 6.1-2 地面 1.5m 高处电场强度计算结果（单位：V/m）

塔型	SZC29R				SZCK			
导线对地距离（m）	11	14	19	20	11	14	19	20
计算点高度（m）	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

工频电场强度最大值（V/m）	9697	6755	4121	3777	9654	6597	4002	3664
最大值出现位置	边相内2.25m	边相下	边相下	边相下	边相内1.7m	边相下	边相下	边相下
边导线外 5m 处工频电场强度（V/m）	6869	5537	3870	3614	6645	5378	3766	3517
评价标准	10000	4000	4000	4000	10000	4000	4000	4000
线路下方最大值与评价标准比较	达标	否	否	达标	达标	否	否	达标
边导线外 5m 处是否达到相应控制指标	达标	否	达标	达标	达标	否	达标	达标

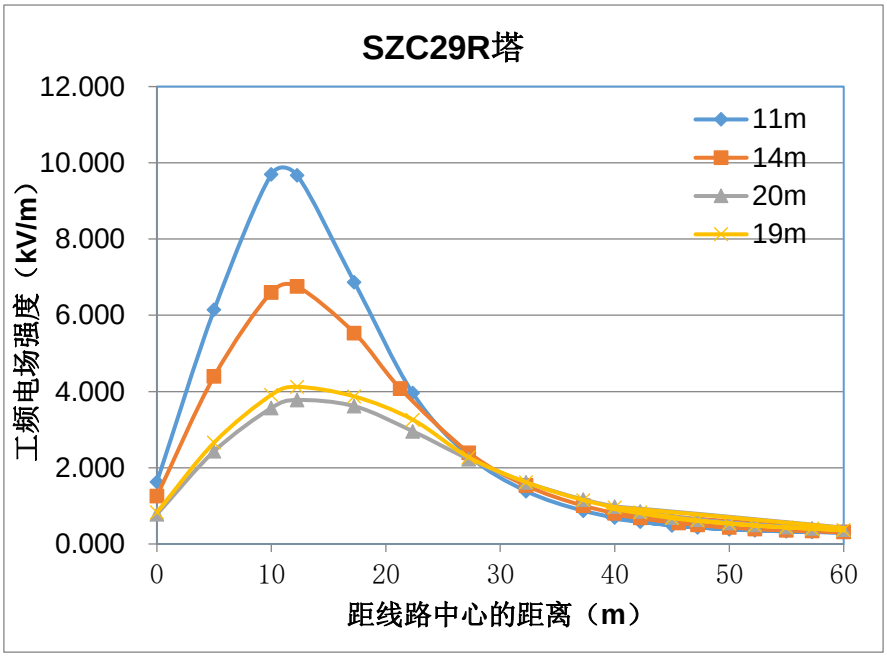


图 6.1-2 地面 1.5m 工频电场变化趋势（SZC29R 塔）

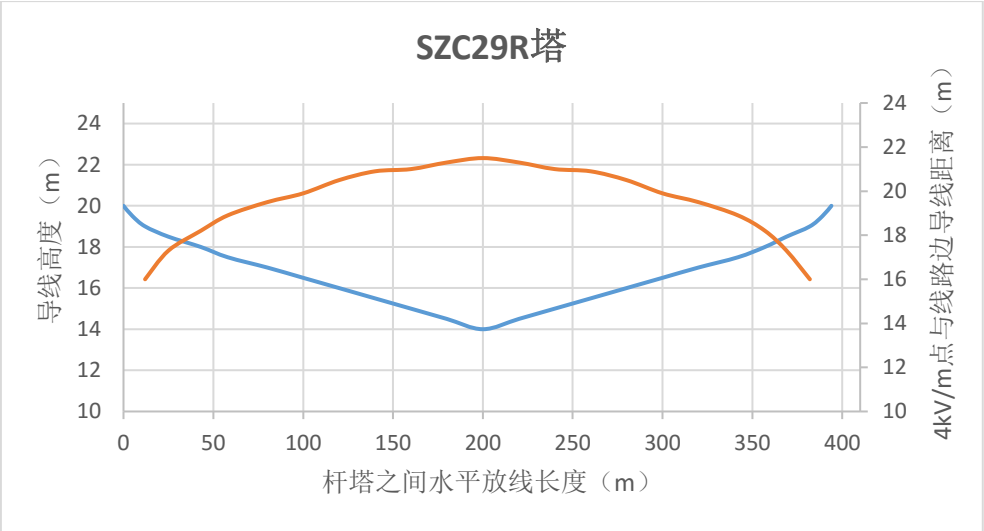


图 6.1-3　地面 1.5m 工频电场变化趋势（SZC29R 塔）

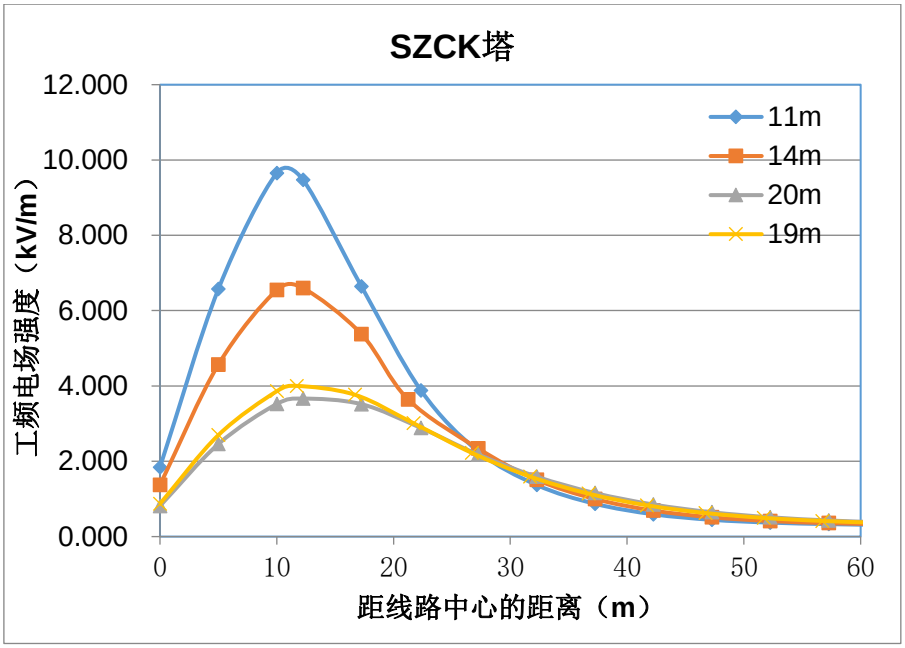


图 6.1-4 地面 1.5m 工频电场变化趋势（SZCK 塔）

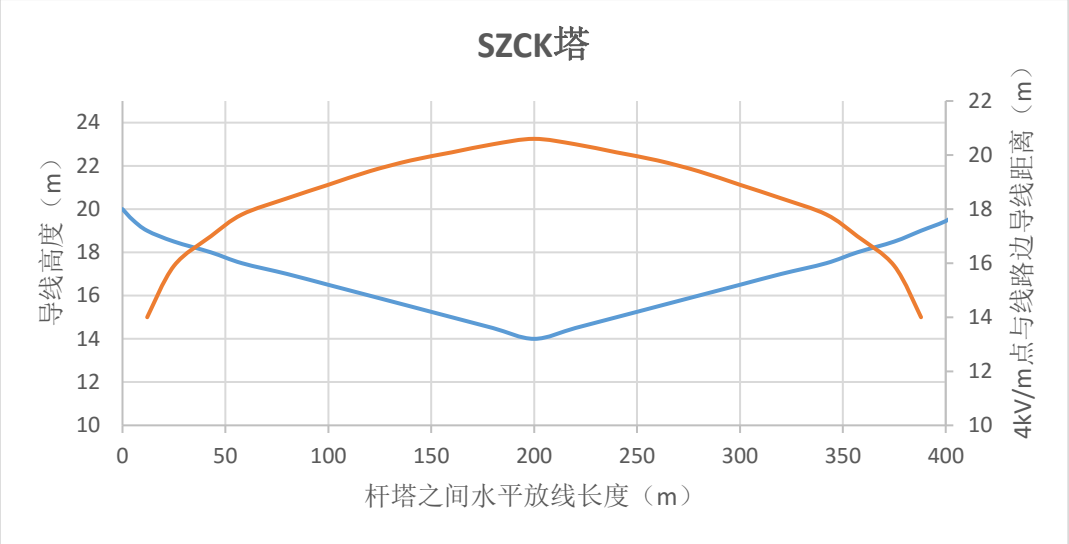


图 6.1-5　工频电场达标等值线图（SZCK 塔）

2）输电线路工频电场环境影响预测及评价结论

● 非居民区

由表 6.1-3 可知，本工程双回输电线路经过非居民区时，在线高 11m 的情况下，塔线下工频电场强度小于 10kV/m，满足线下工频电场强度小于 10kV/m 的评价标准限值要求。

● 邻近民房

SZC29R 塔在线高 14m 时，达标距离需达到边导线投影外 9.0m；为使边导线外 5m 处工频电场强度达到于 4000V/m 的评价标准，线路需抬高至 19m 以上；为使线路边相导线下工频电场强度达到于 4000V/m 的评价标准，线路需抬高至 20m 以上（居民区）。

SZCK 塔在 14m 时，达标距离需达到边导线投影外 9.0m；为使边导线外 5m 处工频电场强度达到于 4000V/m 的评价标准，线路需抬高至 19m 以上；为使线路边相导线下工频电场强度达到于 4000V/m 的评价标准，线路需抬高至 20m 以上（居民区）。

3）工频磁场强度计算结果

工频磁场强度计算结果见表 6.1-3、图 6.1-4 及图 6.1-5，工频磁场预测结果均达标，因此无达标等值线图。

表 6.1-3 地面 1.5m 工频磁场强度计算结果（单位：μT）

塔型	SZC29R				SZCK			
电流（A）	1500		2100		1500		2100	
导线对地距离（m）	11	14	11	14	11	14	11	14
计算点高度（m）	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

塔型	SZC29R				SZCK			
工频磁感应强度最大值（μT）	60	52	84	73	62	54	87	76
最大值出现位置	边相内	边相内	边相内	边相内	边相内	边相内	边相内	边相内
边导线外5m处工频磁感应强度（μT）	55	44	77	69	56	50	78	70
评价标准	100μT	100μT	100μT	100μT	100μT	100μT	100μT	100μT
满足工频磁感应强度控制指标时导线对地距离（m）	11	14	11	14	11	14	11	14
是否达到相应控制指标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

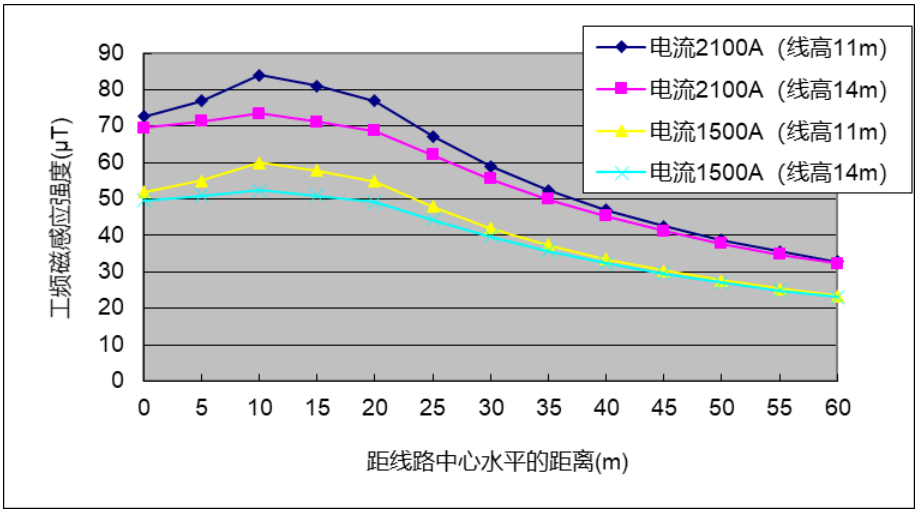


图 6.1-4 地面 1.5m 工频磁场强度变化趋势（SZC29R 塔）

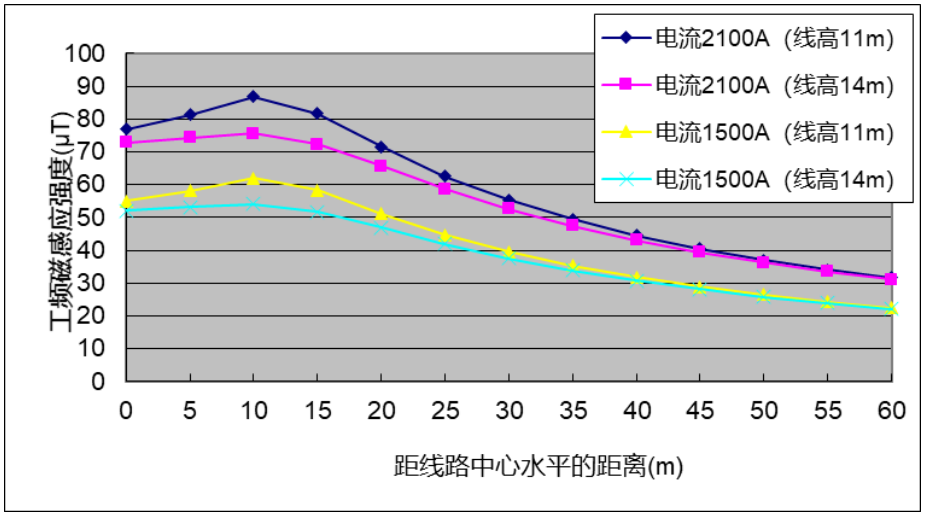


图 6.1-5 地面 1.5m 工频磁场强度变化趋势（SZCK 塔）

4）输电线路工频磁场影响预测评价结论

在电流为1500A时，双回路各种塔型导线对地距离为11m（非居民区），地面1.5m最大工频磁感应强度为62μT；导线对地距离为14m（居民区），地面1.5m最大工频磁

感应强度为54μT。

在电流为2100A时，双回路各种塔型导线对地距离为11m（非居民区），地面1.5m最大工频磁感应强度为87μT；导线对地距离为14m（居民区），地面1.5m最大工频磁感应强度为76μT。

综上，预测结果表明，双回线路工频磁场影响满足100μT评价标准。

6.1.1.2 类比分析

a）类比测量工程条件及监测布点

1）工程条件

按照类似本工程的建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件等原则，选择与本工程工况类似并已投入使用的铁东Ⅰ、Ⅱ回（113~114#）500kV 双回线路作为本次环评的类比对象。引用其中的工频电磁场实际测量数据。

两个工程的电压等级、输送容量、导线排列方式相同，导线截面、导线对地高度和相间距离接近，具有可类比性。

2）类比工程与本工程比较

类比条件比较见表6.1-4。

表6.1-4 类比条件比较

项目	铁东Ⅰ、Ⅱ回	本工程（变动段）
电压等级	500kV	500kV
杆塔形式	同塔双回路	同塔双回路
使用地区	辽宁省铁岭市	吉林省公主岭市、长春市双阳区、永吉县。
导线型号	JL3/G1A-630/45	JL/G1A-630/45
分裂数	4	4
分裂间距（mm）	500	500
线高	18m	20m
导线架设方式	同塔双回路	同塔双回路
排列方式	垂直排列	垂直排列
相序	逆向序排列	逆向序排列

b）测量仪器

监测采用设备见表6.1-5。

表6.1-5 监测使用仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪	电磁场探头
型号规格	SEM-600	LF-01
仪器编号	STT-YQ-59	STT-YQ-59（1）
校准有效期	2024.07.13	2024.07.13

c）类比工程运行工况及监测环境条件

验收监测期间天气情况见表 6.1-6。

表 6.1-6 监测期间天气情况

监测日期	风速（m/s）	温度（℃）	湿度（%）
2023.12.4	1.1~1.4	-4~7℃	35~56

类比工程运行工况测量参数见表 6.1-7。

表 6.1-7 类比工程监测期间运行工况

线路	电压（kV）	电流（A）
铁东一回 500kV 线路	523.6	456.2
铁东二回 500kV 线路	524.2	455.5

d）监测布点

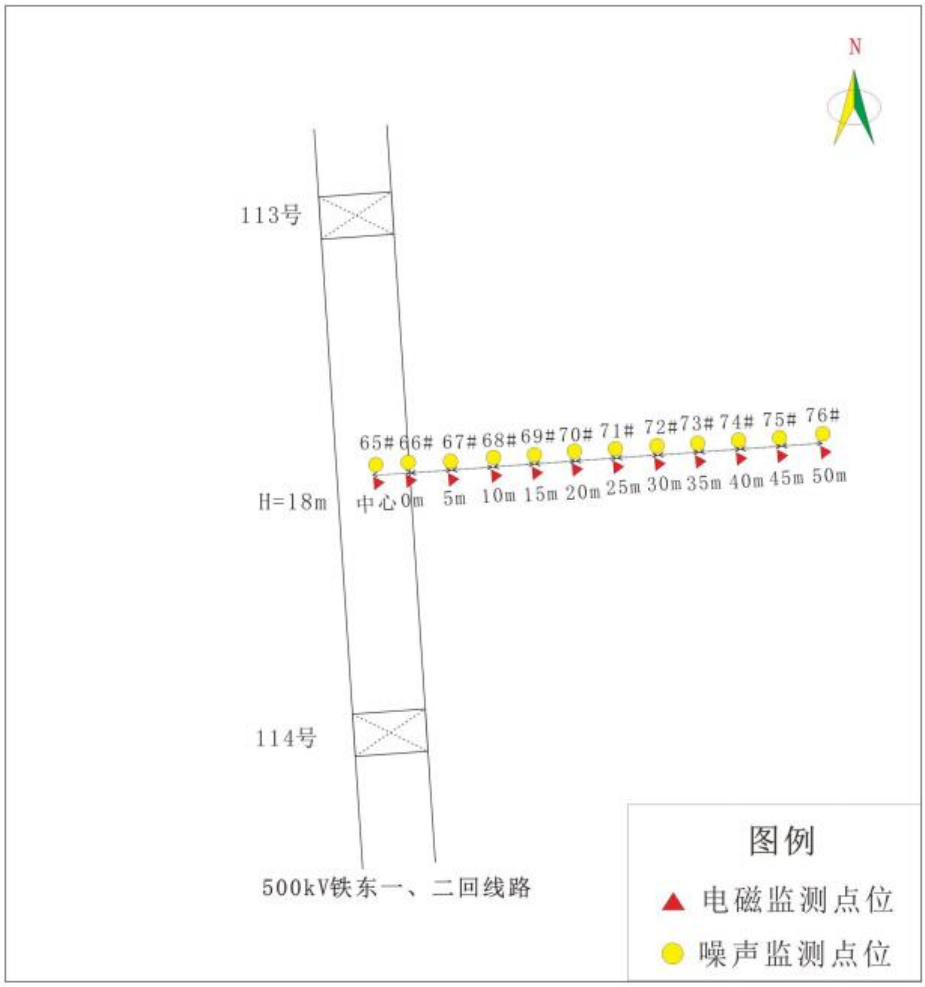


图 6.1-6　类比线路监测布点图

e）监测结果

类比铁东Ⅰ、Ⅱ回（113~114#）500kV 双回线现状监测结果见表 6.1-8。

表 6.1-8 铁东Ⅰ、Ⅱ回（113~114#）500kV 双回线衰减断面工频电场、工频磁场监测结果

测量位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
500kV 铁东一、二线中心线下	4440.5	1.5576
500kV 铁东一、二线边导线下	4854.9	1.5107
500kV 铁东一、二线导线外5m	4292.5	1.3231
500kV 铁东一、二线导线外10m	2813.9	1.0434
500kV 铁东一、二线导线外15m	2012.7	0.8923
500kV 铁东一、二线导线外20m	1006.9	0.731
500kV 铁东一、二线导线外25m	871.78	0.6764
500kV 铁东一、二线导线外 30m	417.26	0.5948
500kV 铁东一、二线导线外 35m	280.65	0.4979
500kV 铁东一、二线导线外 40m	183.06	0.4281

测量位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
500kV 铁东一、二线导线外 45m	166.21	0.3846
500kV 铁东一、二线导线外 50m	151.03	0.3199

e）类比测量结果分析

1）工频电场

根据类比数据可知：输电线路正常运行状态下，本项目与类比线路运行时的电压及电流相似，选择类比线路监测的工频电场强度最大值为 4854.9V/m，位于线路边导线下，工频电场随着与边相导线距离的增加逐渐减小，架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m 要求，随着距离增加，工频电场值呈先增加后降低的趋势。

2）工频磁场

双回线路类比监测工频磁感应强度最大值为 1.5576μT，位于中心线线下。类比监测结果均满足 100μT 磁感应强度评价标准的限值。随着距离的增加，工频磁感应强度值呈明显降低的趋势。

6.1.2 并行、跨越线路的叠加影响

经复核，本工程输电线路变动段无 500kV 并行跨越及交叉线路。

6.1.3 对新增环境保护目标的影响分析

对于新增的电磁敏感目标进行了影响预测。预测点位是实施工程以后，距离本工程最近的敏感点。邻近敏感点处，最低线高采用 14m。预测结果见表 6.1-9。

输电线路居民类敏感点：工频电场强度为 213V/m～703V/m，小于 4000V/m；工频磁感应强度为 15μT～73μT，小于 100μT。

根据预测结果，本工程工频电场对环境敏感点影响小于 4kV/m，工频磁场对环境敏感点影响小于 100μT，符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

表 6.1-9 环境敏感目标影响预测

序号	线路段	行政区	名称	最近处与本工程位置关系（m）	工程实施后最近居民点预测结果		评价结论
					工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
1	新建金城～双阳输电线路	长春市双阳区平湖街道	小龙村 2 队	线路北侧约 50m	481	26	满足标准
2		长春市双阳区双营子乡	尹家村尹家车库	线路东侧约 49m	468	26	满足标准
3		长春市双阳区鹿乡镇	王西村 3 队	线路北侧约 50m	481	26	满足标准
4		公主岭市陶家屯镇	永庆村 1 队	线路东北侧约 50m	481	26	满足标准
5		公主岭市刘房子街道	洪喜河村 2 队	线路西侧约 50m	481	26	满足标准
6		公主岭市黑林子镇	太平河村 2 队	线路东北侧约 40m	213	73	满足标准
7		公主岭市黑林子镇	郭家店村孙床子屯 4 队	线路东北侧约 45m	390	28	满足标准
8		公主岭市黑林子镇	林东村 6 队	线路东侧约 40m	213	73	满足标准
9		公主岭市黑林子镇	迎丰村三胜窝堡	线路东侧约 50m	481	26	满足标准

注：新增敏感电磁场预测原则参考环评，采用线高 14m 进行预测。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 输电线路工程声环境影响预测和分析

6.2.1.1 双回路段输电线路噪声类比

a）类比测量工程条件

1）工程条件

按照类似本工程的建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件等原则，选择与本工程工况类似并已投入使用的铁东Ⅰ、Ⅱ回（113~114#）500kV 双回线路作为本次环评的类比对象。引用其中的工频电磁场实际测量数据。

两个工程的电压等级、输送容量、导线排列方式相同，导线截面、导线对地高度和相间距离接近，具有可类比性。

2）类比工程与本工程比较

类比条件比较见表 6.1-4。

b）类比的合理性分析

本工程输电线路与类比对象电压等级相同，均为 500kV，导线架设方式相同，导线排列方式一致，导线型号相近，对应的导线外径及截面相似，导线架设方式及运行工况基本一致。导线截面相近，产生的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声水平基本相当。类比线路线高 18m，本工程实际建设运行高度约在 20m，因此类比测量数据能反映本工程建成投运后的噪声水平。因此，本次评价选择的类比对象是合理的。

c）测量仪器

监测采用设备见表 6.1-1。

表 6.2-1 监测使用仪器

仪器名称	多功能声级计	声校准器
型号规格	AWA6228+	AWA6021A
仪器编号	STT-YQ-59	STT-YQ-59（1）
校准有效期	2024.07.13	2024.07.13

c）类比工程运行工况及监测环境条件

验收监测期间天气情况见表 6.1-2。

表 6.2-2 监测期间天气情况

监测日期	风速（m/s）	温度（℃）	湿度（%）
2023.12.4	1.1~1.4	-4~7℃	35~56
2023.12.5	1.2~1.4	-2~4℃	38~44

类比工程运行工况测量参数见表 6.1-3。

表 6.2-3 类比工程监测期间运行工况

线路	电压（kV）	电流（A）
铁东一回 500kV 线路	523.6	456.2
铁东二回 500kV 线路	524.2	455.5

c）监测结果分析

类比类比铁东Ⅰ、Ⅱ回（113~114#）500kV 双回线噪声监测结果见表 6.2-4。

表 6.2-4 类比线路噪声监测结果

监测点位	昼间噪声dB(A)	夜间噪声dB(A)
500kV 铁东一、二线中心线下	41	40
500kV 铁东一、二线边导线下	42	41
500kV 铁东一、二线导线外5m	41	41
500kV 铁东一、二线导线外10m	40	39
500kV 铁东一、二线导线外15m	40	39
500kV 铁东一、二线导线外20m	40	39
500kV 铁东一、二线导线外25m	39	38
500kV 铁东一、二线导线外30m	39	38
500kV 铁东一、二线导线外35m	38	38
500kV 铁东一、二线导线外40m	38	38
500kV 铁东一、二线导线外45m	38	38
500kV 铁东一、二线导线外50m	38	37

由以上监测结果得知，双回路线路断面噪声监测结果昼间为 38~42dB(A)，夜间为 37~41dB(A）随着与边导线距离的增加，噪声总体上呈逐渐减小的趋势，满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）中 1 类标准要求。可见，正常运行的 500kV 输电线路线下的可听噪声对周围环境的贡献不大。

6.2.1.2 环境影响评价结论

由类比结果可以看出，本工程输电线路沿线声环境敏感目标均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应类别标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废水产生，因此，线路运行期对水环境无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

本工程输电线路运行期间无固体废物产生，对周围环境无影响。

7 生态环境影响评价

本工程重大变动涉及的情况为：a）输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标9个，新增数量为原数量的30%，b）穿越卡伦水库生活饮用水源二级保护区和永吉县生态保护红线。

根据变动工程涉及线路情况，主要为新增敏感目标的三个变动区段，此外，变动工程穿越卡伦水库生活饮用水源二级保护区和永吉县生态保护红线，因此本次评价对新增敏感目标的三个变动区段、卡伦水库生活饮用水源二级保护区、准保护区穿越段和永吉县生态保护红线区穿越段进行生态环境影响评价。永吉县生态保护红线区穿越段为二级评价，其它区段为三级评价。变动段详见附图1。

7.1 生态环境现状调查和评价

7.1.1 生态环境现状调查和评价方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）结合本项目的特点和评价等级，生态环境现状调查主要采用了资料收集法、遥感调查法、专家和公众咨询法、野外调查法等。

a）基础资料收集

收集项目涉及区域已有的能反映生态现状或生态背景的相关资料，包括林业、农业、自然资源、生态环境等部门收集的相关统计年鉴、土地利用规划、研究报告、环境影响报告书、生态功能区划、生态敏感目标等资料，参考《吉林植被》、《吉林省自然环境与资源状况分析》等专著和其它相关科技文献，获取信息共享平台网站上的相关统计数据、报告以及生物资源调查结果等。

b）遥感调查法

本项目为线性工程，涉及区域较广，生态系统与土地利用现状调查采用卫星遥感影像获取相关信息，并辅助以野外核查。遥感影像采用正射遥感影像，像元分辨率为2m。

野外核查采用GPS定位，并作相关记录，包括：经纬度、海拔、植被类型、优势植物、观察动物、拍摄典型植被照片等。

c）专家咨询

咨询有关专家，收集公众、社会团体和相关管理部门对项目的意见，发现现场踏勘中遗漏的相关信息。现场调查时针对区域的植被情况、珍稀濒危保护动植物、古树名木、农作物、经济果木等相关情况咨询相关部门技术人员和当地村民。

d）野外调查法

本项目在生态影响评价范围内涉及生态保护红线、水源地二级保护区等生态敏感区。根据本项目线路涉及的生态系统的特点，本项目生态现状调查内容包括：

1）生态系统现状调查：生态系统的类型、面积及空间分布。

2）陆生植物生态现状调查：评价范围内的植物区系、植被类型、植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种。重要物种的分布、生态学特征、种群现状。

3）陆生动物生态现状调查：动物区系、物种组成及分布特征，重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间。

4）生态敏感区调查：调查生态敏感区域的主要保护对象、功能区划、保护要求等，调查重要物种及其生境，重点保护野生动植物和古树名木调查等。

5）区域主要生态问题调查：调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。

根据输变电工程特点，结合本工程影响方式、影响对象实际情况，本次生态评价采用图形叠置法、景观生态学方法和生态机理法开展工作。

a）图形叠置法

运用 3S 技术完成区域基础图件的数字化，包括植被类型图、土地利用类型图、河流水系图、生态敏感区图等等，将不同图件进行叠置进而分析项目建设对不同生态因子的影响程度。进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

b）生态机理分析法

根据建设项目的特点和受影响物种的生物学特征，依照生态学原理分析、预测建设项目可能产生的生态影响。根据调查结果分别对植物或动物种群、群落和生态系统进行分析，描述其分布特点、结构特征和演化特征；识别有无珍稀濒危物种、特有种等需要特别保护的物种；预测项目建成后该地区动物、植物生长环境的变化。

c）生物多样性评价方法

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括生态系统、物种和基因三个层次。生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性等。物种多样性指物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。基因多样性（或遗传多样性）指一个物种的基因组成中遗传特征的多样性，包括种内不同种群之间或同一种群内不同个体的遗传变异性。物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。物种丰富度（species richness）：

调查区域内物种种数之和。香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln P_i$$

式中：H——香农-威纳多样性指数； S——调查区域内物种种类总数； Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为N，第 i 种个体数为 ni，则Pi=ni/N。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (-\sum_{i=1}^{s} P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中：J——Pielou 均匀度指数； S——调查区域内物种种类总数； Pi——调查区域内属于第i种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{s} P_i^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数； S——调查区域内物种种类总数； Pi——调查区域内属于第i种的个体比例。

d）生态系统评价法

1）植被覆盖度

基于遥感影像提取归一化植被指数（NDVI），应用以下公式计算植被覆盖度：

$$\text{FVC}=\frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)}$$

FVC:所计算像元的植被覆盖度；

NDVI：所计算像元的NDVI值；

NDVIv：纯植物像元的NDVI值；

NDVIs：完全无植被覆盖像元的NDVI值。

2）生物量的测定与估算

针对本项目评价范围内植被类型的特点，本次评价对生物量的调查采用野外样方调查地上生物量实测结合已有模型估算的方法。

对于草本样方和湿地样方的生物量进行野外实测，设置若干个样方，采用收割法，直接测量其鲜重。

对于乔木生物量数据则采用经验公式法，测量样方内不同物种的胸径，采用经验公式进行估算。与此同时，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005年）、《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生，2011年）、《全国立木生物量建模总体划分与样本构成研究》（曾伟生、唐守正、黄国胜、张敏，2010年）等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围内各植被类型的平均生物量。

e）景观生态学评价方法

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。在遥感解译的基础上建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。采用景观格局分析软件FRAGSTATS对景观格局指标进行计算。计算的景观指数包括斑块类型面积、斑块所占景观面积比例、斑块密度、景观多样性指数等。

景观多样性是指组成景观的镶嵌斑块类型的多样性，可定义为“景观镶嵌斑块的复杂性，斑块类型的齐全程度或多样化状况”。 景观多样性分析中，常采用基于信息理论的Shannon－Weaver多样性指数来计算景观多样性和均匀性。其计算公式为：

$$SHDI = -\sum_{i=1}^{m} AP_i \ln AP_i$$

该指标能反映景观异质性，特别对景观中各斑块类型非均衡分布状况较为敏感，即强调稀有斑块类型对信息的贡献，这也是与其它多样性指数不同之处。

7.1.2 土地利用现状调查与评价

本次变动环评生态评价范围确定为变动段生态敏感区域以外的路径线路中心线向两侧外延300m范围，及线路穿越永吉生态红线段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km的区域，评价范围总计为44.23km^2。

根据遥感影像的解译，结合现场踏查，评价范围内土地利用类型包括耕地、林地、草地、水域及水利设施、建设用地、未利用地等6个类型：

耕地—是区内最主要的用地类型，旱田植被主要为玉米，有少量水田；

林地—主要为台地人工林、防护林，树种为杨树；

草地—人工牧草地和天然牧草地；

水域及水利设施—评价区内河流、滩涂及水工建筑物等；

建设用地—主要是周围、村屯居民生活用地和交通运输用地；

未利用地—主要为评价区内的沼泽地及荒地。



图 7.1-1 项目评价范围图

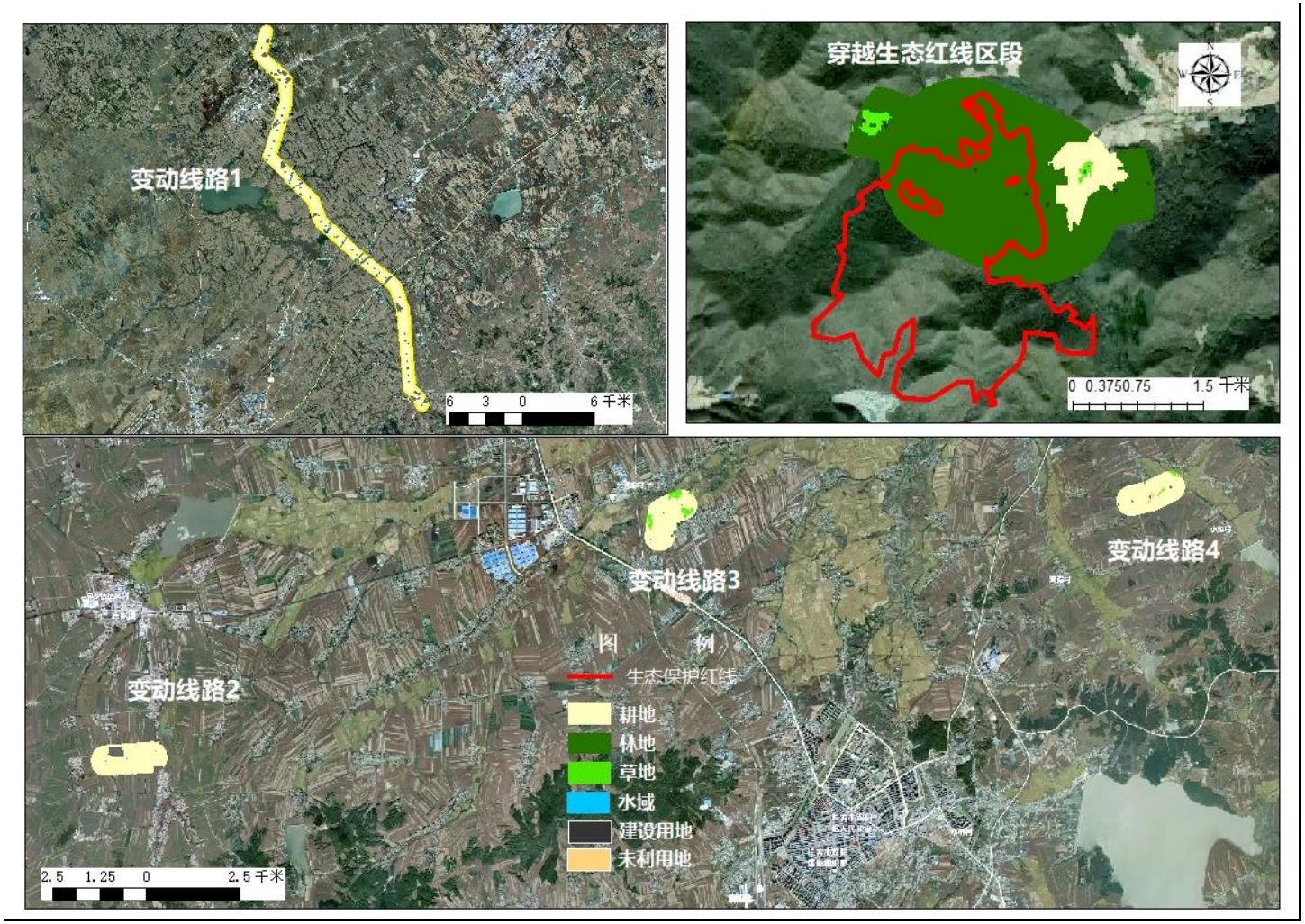


图 7.1-2　评价区域土地利用图

表 7.1-1　土地利用类型一览表

类型	面积（km^2）	比例（%）
耕地	34.395	77.76
林地	8.003	18.1
草地	0.234	0.53
水域	0.325	0.73
建设用地	1.229	2.77
未利用地	0.035	0.08
合计	20568.44	100

从评价范围土地利用类型及面积可知，耕地为该区最主要的土地利用类型，占评价范围总面积的 77.76%，区域内主要为旱田，个别区域分布少量水田。旱田作物基本为玉米、大豆。评价范围内林地和灌丛占比 18.1%，主要分布在永吉、双阳境内。

7.1.3　生态系统现状调查与评价

7.1.3.1 生态系统分类

根据《全国生态状况调查评估技术规范 生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）附录 A 中全国生态系统分类体系表可将评价区生态体系分为以下 7 种组分，以农田生态系统为主，主要包括：

a）森林生态系统：主要为落叶阔叶林，以及小面积的针阔混交林和人工林，植物区系以中部低山丘陵次生夏绿阔叶林为主，树种主要为山杨、榆树、色木槭等，多为中龄林、成熟林。区域内林地分布分散，林地生态系统十分不完整，整体功能较脆弱。农田防护林分布较广。

b）草地生态系统：主要为杂类草草甸群系，没有明显的优势植物，主要分布在低海拔山地的林缘、林间空地或谷地的边缘。主要包括黄花蒿、山梅花、接骨木、歪头菜、龙头草等。

c）灌丛生态系统：主要指以灌木为优势种而组成的森林植物群落，分布较广泛，但群落结构简单，面积不大，零散分布，镶嵌在森林植被之间。

d）湿地生态系统：评价区域内湿地分布在河岸带、水源保护区水系两侧，湿地类型包括河流湿地、沼泽化草甸湿地。

e）农田生态系统：主要为耕地，以旱田为主的人工农作植被。

f）城镇生态系统：主要包括居住地及工矿交通。

g）其他生态系统：主要为裸土地，评价区分布较少。

根据卫星遥感影像解译结果，评价范围生态系统组成见表 7.1-2。

表 7.1-2 生态系统类型构成表

类型	面积（hm^2）	比例（%）
农田生态系统	34.395	77.76
草地生态系统	0.234	0.529
森林生态系统	7.79	17.62
灌丛生态系统	0.213	0.482
城镇生态系统	1.229	2.77
湿地生态系统	0.325	0.735
荒漠生态系统	0.035	0.079
合计	44.23	100

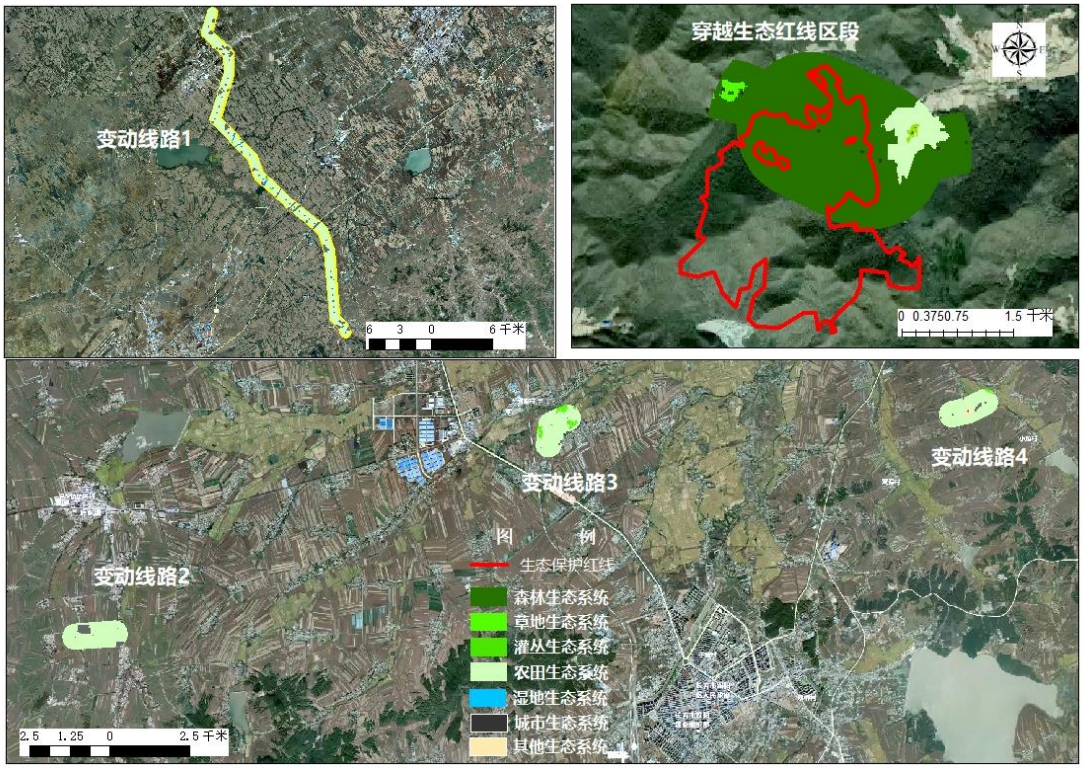


图 7.1-3 评价区域生态系统类型分布图

7.1.3.2 生态系统景观结构分析

评价范围内是一个由多种自然景观系统组成的复合系统，其中包括城镇生态系统、森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统等。各景观系统相互交织，按自有规律组合形成整个评价范围内的统一景观系统。利用 FRAGSTATS 软件计算景观指数得到表 7.1-3 和表 7.1-4。

表 7.1-3 评价范围整体景观指数现状统计表

斑块密度(PD)	0.16	散布与并列指数(IJI)	59.3077

最大斑块指数(LPI)	97.6247	景观分割指数(DIVISION)	0.0469
平均分形维数(FRAC_MN)	1.069	香农多样性指数(SHDI)	0.1189
平均分形维数(FRAC_AM)	1.0879	聚集度指数(AI)	99.9384

该区景观多样性指数为0.1189，聚集度指数较高，为99.9384，主要由于景观类型中农田为主要占比，且连接程度较高。

表7.1-4 生态系统景观格局指数表

	农田生态系统	森林生态系统	灌丛生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	城镇生态系统	荒漠生态系统
斑块类型面积(CA)	15392.83	3585.02	90.03	860.59	116.2	479.27	39.49
占景观面积比例(PLAND)	0.75	0.37	0.01	0.09	0.019	0.05	0.004
斑块密度(PD)	1.57	0.03	0.01	0.01	0.001	0.02	0.001
最大斑块指数(LPI)	0.39	0.13	0.001	0.03	0.04	0.01	0.002
平均分形维数(FRAC_MN)	1.08	1.08	1.11	1.15	1.12	1.09	1.08
平均分形维数(FRAC_AM)	1.19	1.17	1.17	1.24	1.20	1.11	1.13
散布与并列指数(IJI)	72.23	61.05	30.22	50.28	23.16	29.35	51.24
景观分割指数(DIVISION)	1	1	1	1	1	1	1
聚集度指数(AI)	98.598	97.288	87.6852	93.8192	94.5361	92.3294	94.38

由表可知，农田优势度、斑块密度均为最高，草地优势度最低。农田与相同类型相邻最多，而荒地与相同类型斑块的最少。除灌丛生态系统外，其他生态熊类型景观聚集度均较高，表明其分布呈现连续性和集中性，灌丛分布较为分散，所谓林间或田间零散分布的一些灌丛。

7.1.4 植物资源现状调查与评价

7.1.4.1 植物现状调查方法

在评价范围内生物资源资料检索、收集和分析的基础上，根据项目建设方案确定调查路线及调查时间。2023年8月，相关专业技术人员对线路沿线植物资源进行了现场调查和实地采样，调查方法采取了样线与样方相结合的方法，确定评价范围内植物种类、植被类型及群系等，对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。

a）调查路线选取

调查时以重点施工区域（如塔基、穿越敏感区、穿越生态红线等）为中

心，向四周辐射调查。调查时采用路线调查与样方调查相结合的方式进行，即在评价范围内按不同生态系统类型选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

b）样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价范围内植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围内的植被进行样方调查中，采取的原则是：

1）科学性原则：根据调查对象采用科学的技术方法。

2）全面性原则：应覆盖调查区域内各种生境类型、自然植被类型以及不同的海拔段、坡位、坡向。

3）整体与重点相结合的原则：对调查区域内生境质量好、生物多样性丰富的区域，如生态红线等重点区域，应增加调查强度。

4）可达性原则：调查线路应根据调查区域实地情况、安全与保障条件合理规划。

输变电工程为线性工程，现场勘查遵循整体与重点相结合的原则。调查区域包含项目永久占地和临时占地区域，包括塔基区永久占地区域，以及施工道路区、牵张场区、跨越施工场地区、索道材料站、材料堆场等临时占地区域等，重点是对穿越生态敏感区的调查。

植被调查时，遵循在生态影响评价范围内实地调查的基本原则，按照路径选线和塔位布置合理布设样方点位。在穿跨越生态保护红线的区段，结合保护对象的分布科学布设样方点位，保证调查结果的代表性；适当增加敏感区内的样方数量，确保调查结果能真实可靠反应生态敏感区段的植被现状。样方布设涵盖全线植被类型严格按照导则要求设定乔灌草不同植被类型的样方面积。样方选取具有合理性、代表性，突出对重点区域（生态敏感区）的调查。对沿线植物及植被进行现场调查时，保证实地调查，并准备多张样方调查实景照片。



图 7.1-4　草本、乔木样方调查

c）植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法，对一般区域采取样线调查，在重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先向地方林业局及保护区管理部门查询项目沿线是否有分布，然后对项目可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查，明确评价范围及占地区植物种类，明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与项目的区位关系、影响方式等。

d）植被及群系调查

在实地调查的基础上，结合评价范围内植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价范围内群落特点，乔木群落样方面积设置为 20m×20m，灌丛样方面积设置为 10m×10m，灌草丛样方面积设置为 1m×1m，记录样方内所有植物种类和数量。实地调查时，根据调查点周边植被情况，开展了两次现场调查，在评价范围内设置了 19 个调查点位，详见表 7.1-5。

表 7.1-5 植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	群系	群落	分布区域	工程占用面积	工程占用比例
I.针叶林	温性针阔叶混交林	春榆、红松林	1.红松林	(126.02474928N;43.53734162E)	0	
			2.红松林	(126.14563107N;43.55285595E)	0	
II.阔叶林	落叶阔叶林	山杨林	3.人工杨树林	(126.31369829N;43.63515113E)	7.56	14.8
			4.杨树林	(126.29925728N;43.62525773E)	3.48	6.81
		大青杨林	5.杨树色木槭群落	(125.80094576N;43.56792319E)	0.56	1.09
		色木紫椴林	6.杨树色木槭群落	(125.92063665N;43.55178291E)	0	
		色木紫椴林	7.色木紫椴林群落	(126.00417137N;43.53591830E)	0	
		榆树疏林	8.榆树疏林	(124.90651220N;43.66190136E)	0.91	1.78
		榆树疏林	9.榆树杨树林群落	(125.43154120N;43.48113000E)	0.96	1.88
III.灌草和灌草丛	落叶阔叶灌丛	胡枝子灌丛	10.胡枝子	(124.91379172N;43.65156018E)	0	
			11.胡枝子山杏灌丛	(125.00811696N;43.53254264E)	3.43	6.72
		欧李灌丛	12.欧李灌丛	(125.06912112N;43.46464722E)	0	
IV.草甸	草甸	杂类草草甸	13.无芒稗草甸	(124.90578800N;43.66214972E)	6.57	12.87
			14.羊胡子草草甸	(126.38135433N;43.66874081E)	0	
			15.山冷水花草甸	(126.19493008N;43.57057395E)	6.20	12.14
V.沼泽	沼泽	草本沼泽	16.臌囊苔草群系	(126.38654709N;43.66929957E)	0.001	0.01
			17.香蒲群系	(124.89499748N;43.66352931E)	0	
			18.扁秆藨草群系	(125.67587435N;43.58426316E)	0	
	水生植被	挺水水生植被	19.芦苇群系	(124.91133481N;43.65259845E)	0	

7.1.4.2 评价范围内植物区系和植被区划

项目所在区域位于吉林省中部地区，植物区系属于泛北极植物区——中国-日本森林植物亚区——东北地区，其植被特点为温带针叶阔叶混交林区域——温带南部针阔叶混交林地带。植物区系以东亚成分和东北成分为主，代表性植物有色木槭、紫椴、蒙古栎等。

根据《吉林植被》植被区划划分，沿线植被类型主要为农业植被和林业植被。沿线农业植被类型主要包括玉米（Zea mays）、大豆（Glycine max）、水稻（Oryza sativa）等作物。主要土壤为白浆土、暗棕壤、灰化暗棕壤等。林地植被中主要包括落叶阔叶林、针阔混交林等群落。

根据吉林省植被分区图，项目沿线所涉及区域主要包括：

Ⅱ1 四平、辽源玉米带区

Ⅱ2 长春玉米-稻-豆作物区

Ⅱ3 吉林稻-豆-经济作物区

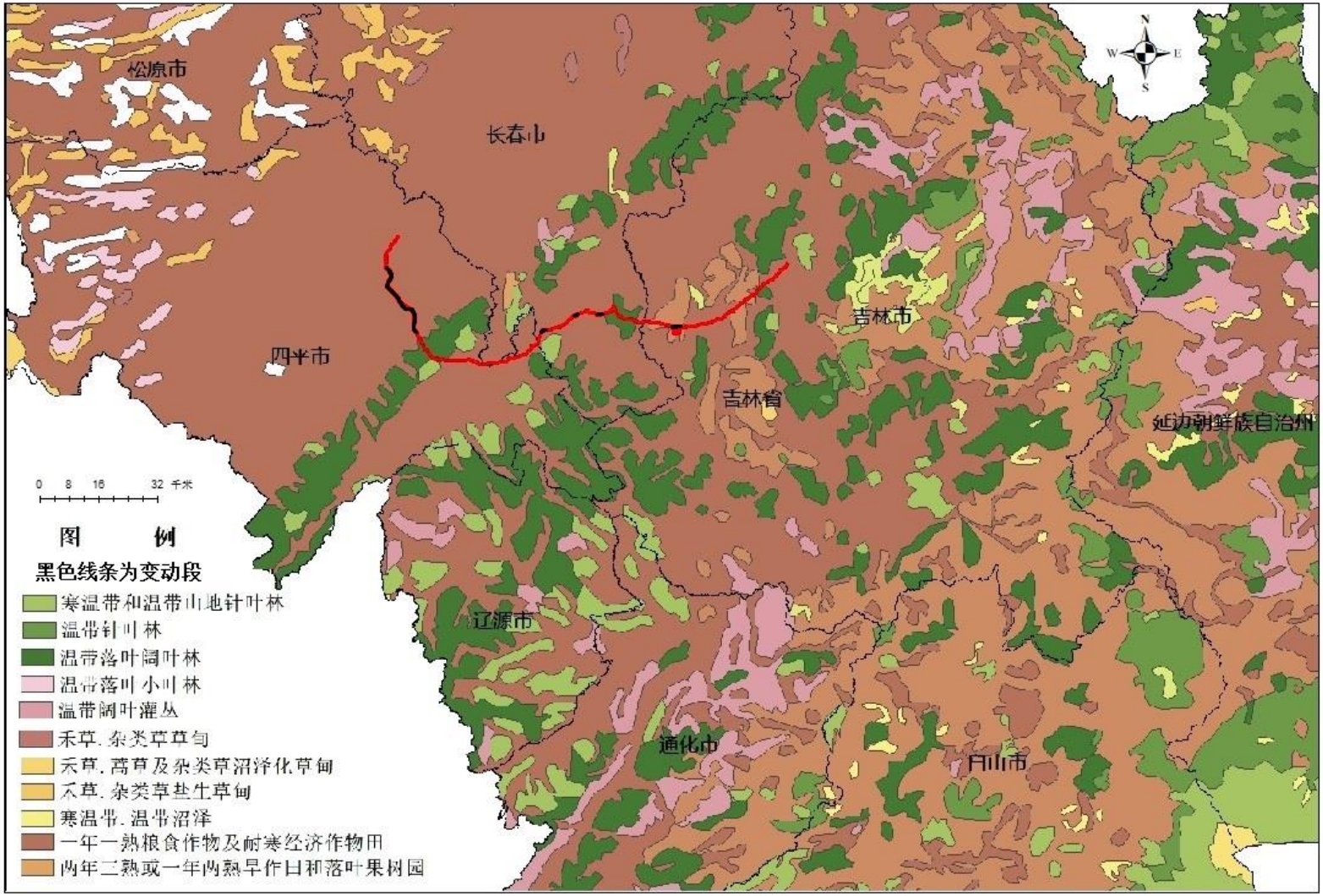


图 7.1-4 本工程评价区的植被类型图

7.1.4.3 植被现状

为了解项目所在区域陆生生态系统植被现状，结合项目评价范围、敏感对象及实际情况，在线路沿线、生态红线区和卡伦水库水源保护区等地对典型生态系统植被类型进行了调查。此外，针对生态保护红线区穿越段开展二级生态评价，对穿越段的植物群落进行了植物样方调查。评价范围内主要植物群落为温带落叶阔叶林和草地。因此，根据导则要求，分别设置 3 个林地样方和 3 个草地样方。落叶阔叶林样方具体包括杨树色木槭群落、榆树疏林群落和色木紫椴林群落。本次植物实测样方表见表 7.1-6。

表 7.1-6　样方调查点位信息

样方群落类型	经纬度信息	位置	照片
杨树色木槭群落	125.92063665N;43.55178291E	永吉县生态保护红线区	
杨树色木槭群落	125.80094576N;43.56792319E	永吉县生态保护红线区	
色木紫椴林群落	126.00417137N;43.53591830E	永吉县生态保护红线区	
草本群落 1	125.99541123N;43.54364467E	永吉县生态保护红线区外	

草本群落 2	125.99489124N;43.542651444E	永吉县生态保护红线区外	
草本群落 3	126.00573023N;43.536937066E	永吉县生态保护红线区外	

对各个样方的特征进行了统计分析。

表 7.1-7　样方调查统计表

样方名称		物种名称	数量	总数	密度	相对密度%	优势度	相对优势度%	频度	相对频度%	重要值%
草本群落 1	草本层	伞形草水芹	11	59	11.00	20.30	0.11	14.10	0.14	6.24	40.64
		无芒稗	4	59	4.00	7.38	0.04	5.13	0.29	12.48	24.98
		萎蒿	5	59	5.00	9.23	0.05	6.41	0.14	6.24	21.87
		莎草科	17	59	17.00	31.37	0.17	21.79	0.14	6.24	59.40
		黄花蒿	1	59	1.00	1.85	0.01	1.28	0.57	24.95	28.08
		荨麻科	9	59	9.00	16.61	0.09	11.54	0.14	6.24	34.38
		节节草	2	59	2.00	3.69	0.02	2.56	0.14	6.24	12.49
草本群落 1	草本层	山冷水花	25	80	25.00	31.25	0.25	31.25	0.14	11.07	73.57
		丛枝蓼	19	80	19.00	23.75	0.19	23.75	0.29	22.15	69.65
		鸭跖草	23	80	23.00	28.75	0.23	28.75	0.29	22.15	79.65
		蒲公英	2	80	2.00	2.50	0.02	2.50	0.29	22.15	27.15
		羊胡子草	5	80	5.00	6.25	0.05	6.25	0.14	11.07	23.57
		苋菜	6	80	6.00	7.50	0.06	7.50	0.14	11.07	26.07
草本群落 2	草本层	无芒稗	48	49	48.00	97.96	0.48	97.96	0.29	66.45	262.36
		大豆	1	49	1.00	2.04	0.01	2.04	0.14	33.22	37.30
杨树色木	乔木层	山杨	5	29	0.20	1.12	0.24	38.41	0.43	11.10	50.64
		色木槭	2	29	0.08	0.45	0.10	15.37	0.43	11.10	26.92
	灌	胡榛属	2	29	0.50	2.81	0.05	7.14	0.29	7.40	17.36

槭群落	木层	小花溲疏	1	29	0.25	1.41	0.02	3.57	0.14	3.70	8.68
		接骨木	1	29	0.25	1.41	0.02	3.57	0.29	7.40	12.38
		卫茅	2	29	0.50	2.81	0.05	7.14	0.29	7.40	17.36
	草本层	大籽蒿	4	29	4.00	22.50	0.04	6.35	0.14	3.70	32.55
		灯芯草	2	29	2.00	11.25	0.02	3.17	0.29	7.40	21.83
		黄花蒿	2	29	2.00	11.25	0.02	3.17	0.57	14.80	29.23
		牦牛儿苗	1	29	1.00	5.62	0.01	1.59	0.57	14.80	22.02
		一年蓬	2	29	2.00	11.25	0.02	3.17	0.14	3.70	18.12
		狗尾草	5	29	5.00	28.12	0.05	7.94	0.29	7.40	43.46
杨树色木槭群落	乔木层	色木槭	4	27	0.16	1.03	0.19	30.73	0.43	10.71	42.47
		稠李	2	27	0.08	0.51	0.10	15.37	0.14	3.57	19.45
		山杨	2	27	0.08	0.51	0.10	15.37	0.43	10.71	26.59
	灌木层	胡榛属	2	27	0.50	3.21	0.05	7.14	0.29	7.14	17.50
		胡枝子	2	27	0.50	3.21	0.05	7.14	0.29	7.14	17.50
		刺蔷薇	1	27	0.25	1.61	0.02	2.78	0.14	3.57	7.95
	草本层	灯芯草	5	27	5.00	32.11	0.05	7.94	0.29	7.14	47.19
		黄花蒿	3	27	3.00	19.27	0.03	4.76	0.57	14.29	38.32
		歪头菜	1	27	1.00	6.42	0.01	1.59	0.29	7.14	15.15
		牦牛儿苗	2	27	2.00	12.85	0.02	3.17	0.57	14.29	30.31
		爬山虎	1	27	1.00	6.42	0.01	1.59	0.29	7.14	15.15
		荨麻叶龙头草	2	27	2.00	12.85	0.02	3.17	0.29	7.14	23.16
色木紫椴林群落	乔木层	色木槭	7	30	0.28	1.64	0.34	49.10	0.43	11.10	61.84
		椴树	1	30	0.04	0.23	0.05	7.01	0.14	3.70	10.95
	灌木层	胡枝子	2	30	0.50	2.93	0.05	6.52	0.29	7.40	16.85
		卫茅	2	30	0.50	2.93	0.05	6.52	0.29	7.40	16.85
		东北山梅花	1	30	0.25	1.46	0.02	3.26	0.14	3.70	8.43
		接骨木	2	30	0.50	2.93	0.05	6.52	0.29	7.40	16.85
	草本层	黄花蒿	4	30	4.00	23.43	0.04	5.80	0.57	14.80	44.03
		歪头菜	1	30	1.00	5.86	0.01	1.45	0.29	7.40	14.71
		牦牛儿苗	1	30	1.00	5.86	0.01	1.45	0.57	14.80	22.11
		爬山虎	2	30	2.00	11.72	0.02	2.90	0.29	7.40	22.02
		荨麻叶龙头草	2	30	2.00	11.72	0.02	2.90	0.29	7.40	22.02
		狗尾草	5	30	5.00	29.29	0.05	7.25	0.29	7.40	43.94

根据对项目植物资源的调查，评价范围内主要的植被类型包括落叶阔叶林、灌丛、草甸和人工植被。其中，落叶阔叶林主要类型包括山杨林、大青杨林、色木槭紫椴林和榆树林，灌丛主要为胡枝子灌丛，草甸主要类型为杂类草草甸，人工植被主要为大田作物型。

Ⅰ.山杨林(Form. *Populus davidiana*)

山杨(*Popu1us davidiana*)为杨柳科(*Salicaceae*)杨属树种，山杨生长快，结实

力强，种子小而轻极易传播，常成为火烧或采伐迹天然更新的先锋树种。

该区域山杨作为建群种或伴生种构成的森林群落，主要成因为在山地中上腹地带原生植被上层林分再次遭到严重破坏（如小片火烧或采伐迹地、上层原生山杨被砍伐造成的大林窗等）后，萌生或实生的小片纯林，镶嵌于其他森林群落之中。

山杨在中国自然分布较广，东北、西北、华北直至西南高山地区。垂直分布在东北地区达海拔 1200m，西南 2000 -3800m。吉林省主要分布于中东部地区，延边、通化、浑江地区较多，吉林地区较少，长春、四平地区有零星分布。

山杨耐寒、耐旱、耐痔薄，多生于山中上腹土壤较肥沃的山地暗棕壤或台地、缓坡白浆土上，在高燥尤其低湿地生长不良。因此，很少能在低湿沟谷见到山杨林分。

由于山杨的强阳性特点，山杨林一般为同龄林，构成面积不大、结构整齐的小团块状结构，常镶嵌于其他森林群落之中，很少形成大面积纯林。在小团块结构内，其郁闭度较大，下木及草本植物不多，只是在小团块之间才有分布。其群落可明显分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层主要树种即为山杨，占株数比重的八至九成，在环境干燥处其小团块间常伴有蒙古栎、色木槭等，较湿润肥沃处伴有紫锻、水曲柳等，向坡下出现白桦并逐渐过渡到以山杨、白桦为主的山杨、白桦林。下木层及草本层也体现了同样特点，主要以耐旱性植物为主，下木如：胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、兴安杜鹃(*Rhododendron davurica*) 、榛子(*Corylus heterophylla*)，草本如羊胡子苔草、凸脉苔草(*Carex lanceolata*)、关苍术(*Atractylis japonica*)、万年蒿(*Artemisia sacrorum*)等。在较湿润处出现部分喜湿喜肥植物种类。

该区山杨林主要类型为羊胡子苔草-胡枝子-山杨林 (Ass. Carex callitrichos - Lespedasa bicolor - Populus davidiana)。以吉林省中部及偏东地区分布较多，见于低山漫岗山坡及岗峪附近，阳坡或半阳坡，常镶嵌于蒙古栎黑桦林中，主要伴生树种有蒙古栎、黑桦、白桦、花曲柳(Fraxinus rhynchophylla)、枫桦、春榆、山槐等郁闭度 0.6-0.8。下木有胡枝子、榛子、东北鼠李(Rhamnus yashinoi)、东北山梅花、瘤枝卫矛(Euonymus pauciflorum)、乌苏里绣线菊(Spiraea chamaedrifolia)等，盖度 15% -20%，在草本层羊胡子苔草减少的地方，下木盖度可达 40%。草本层有羊胡子苔草、紫苑(Aster tataricus)、歪头菜(Vicia unijuga)、龙常草(Diarrhena

mandshurica)、关苍术、万年蒿、蚊子草(Filipendula palmate)等，盖度达 60%-80%。常见层间植物为山葡萄。

羊胡子苔草-胡枝子-山杨林生境偏干，植物种类略少，且表现出明显旱相。羊胡子苔草一-胡枝子-山杨林演替的速度较慢。

Ⅱ. 大青杨林(Form. *Populus ussuriensis*)

大青杨(Populus ussuriensis)为杨柳科杨属大乔木，为中国东北地区野生森林的主要建群树种之一，常散生或以小团块状镶嵌于阔叶混交林中。

大青杨主要分布于中国东北东部山区，朝鲜、日本及俄罗斯远东地区也有分布。中国主要产于小兴安岭长白山林区。由于大青杨本身对水分要求的严格性，在吉林省主要集中分布于雨量充沛的延边、通化及吉林东部地区，垂直分布于海拔 500- 1100m 范围内，总面积不大。常见于土层深厚、肥沃、排水良好的山地缓坡地带，有时也见于开阔的河滩谷地，土壤以暗棕壤为主，阳坡个体数量显著多于阴坡。

大青杨群落植物组成较单调，其丰富的植物组成多发生于小团块结构的周边与其他林分（多为阔叶混交林或针阔混交林）接壤地带，小团块结构内部多是单一的大青杨构成的纯种同龄结构，与山杨非常相似，但团块面积显著大于山杨。水平方向上，由小团块结构中心向边缘植物组成逐渐丰富，大青杨占组成的比重也逐渐下降，林下植被逐渐繁茂。垂直方向上在小团块中心部分仅为两层结构，即主林层与草本层，灌木层不发育（老龄林分例外）；向边缘逐渐出现断续的灌木层，从而使总的群落仍基本呈 3 层结构状态。草本层以耐阴植物为主，但喜光的早春植物发育较繁盛，早春时其盖度常可达 80％以上。

由于以上特征，植物生活型构成上高位芽、地面芽、与地下芽植物比重相差无几，地下芽植物略占优势，地上芽、一年生植物、藤本植物不甚发育。

该类型以分布于山坡的团块状结构为主，常见仅有山茄子-东北茶藨-大青杨林(Ass. Brachybotrys paridiformis - Ribes mandshurica - Populus ussuriensis)一个群丛。主要分布于山麓坡地林中，一般坡形较缓，土壤为深厚肥沃的暗棕壤或草甸暗棕壤，排水良好。

群落由 3 层构成。主林层以大青杨占绝对优势，约可占株数组成的七至九成，主要伴生树种有枫桦、紫椴、胡桃楸、山杨、白桦等，但比例较小，郁闭度 0.7 -0.8。下木断续成层，以东北茶藨、东北山梅花为主，优势程度上二者互有强

弱，其他尚有东北溲疏(Deutzia amurensis)、黄花忍冬(Lonicera chrysantha)、刺五加、瘤枝卫矛等，总盖度约 20%。草本层构成与相邻林分极为相似，主要有山茄子、木贼、美汉草(Meehania urticifolia)、小叶芹、毛缘苔草、铁线蕨(Adiantum pedatum)、乌苏里黄岑 (Scutellaria ussuriensis)等，盖度可达 80%。藤本植物仅见山葡萄、五味子等。林下自然更新不良，在周围有母树的情况下，有少量红松、沙松、臭松幼树或幼苗。

该森林植被类型在针阔或阔叶混交林中较为常见，是大青杨作为先锋树种侵入由风倒或小面积火烧造成的小片空旷地后发育形成的，因此多呈小团块状。有时在边缘林分中散生有胸径大于 60cm、树高 25m 以上的大青杨母树。自然发育虽较缓慢，但最终的演替方向必然是阔叶红松林。

该类型是生长较快、生产力较高的一类阔叶林植被类型。但由于野生单块面积较小，不宜于大规模有针对性的经营活动，对野生森林植被较可行的经营措施是充分利用大青杨林的“保育功能”，人工进行红松等针叶树种的林下更新，一定时期后，对上层大青杨进行适当疏伐，最终形成生产力更高、群落结构更稳定的阔叶红松林结构。

Ⅲ. 色木槭、紫椴林(Form. *Acer mono*、 *Tilia amurensis*)

色木槭（Acer mono，又称色木）、紫椴(Tilia amurensis)分别为槭树科槭树属、椴树科椴树属树种，为东北针阔混交林及阔叶混交林常见的组成树种。紫椴常进入主林层，色木械常构成次林层，但在次生阔叶混交林中常进入主林层。

由色木槭、紫椴作为建群树种或标志种构成的林分，是分布最广、面积最大、经济价值最高的一类阔叶混交林。根据来源和群落结构特点可概括为两部分，一为来自破坏较轻（如“拔大毛”式择伐）的阔叶红松林或过伐林，还或多或少的保留有原生林相的部分特征；一是在遭到严重破坏后的原生林相基础上发育起来的次生森林植被类型，基本失去了原生林相的面貌特征。

色木槭分布于东北、华北、经华中直至中国西南地区；紫椴主要分布于东北与华北地区。色木槭、紫椴林主要分布于东北东部山区。吉林省以东部地区分布较多，中部地区较少。垂直分布于海拔 500 -900m 之间，最高可达海拔 1200m 左右。常见于中高山的山麓直至山中上腹及岗嵴附近的阴坡或半阴坡。土壤均为山地暗棕壤。以土层深厚、肥沃、排水良好的山中腹坡地分布最多。在海拔略低（500m 左右）的中低山可分布到山顶附近，在中高山多分布于针阔混交林下缘，

与针阔混交林犬牙相接。

色木槭、紫椴林种类组成上较为丰富，以中生、中性树种及耐荫的下木与草本植物种类为主。乔木层共优树种较多，至少 5 个以上，难以分出优势树种，最大组分的共优树种所占组分一般也不过三成，无占绝对优势树种。

群落结构较单优、双优或三优林分略复杂，一般有发育的次林层，即总的由 4 层构成，个别的林分可有两个次林层。下木组成一般变化不大，但其发育程度受乔木层郁闭度影响较大。草本层种类较多，除特别生境外，优势种类也不十分明显，盖度变化较大。

主林层树种有十几个，包括：紫椴、色木槭、枫桦、蒙古栎、水曲柳、山杨、白桦、胡桃楸、裂叶榆、春榆、黄榆、黄檗等，有时有大青杨、香杨、花曲柳、黑桦等。

该组成常随生境的变化有所变动。一般在山麓或平谷时胡桃楸比重略高，山坡中下腹时水曲柳略占优势，中低山山嵴附近或岗顶时蒙古栎、黑桦比重会有所增加，在中高山的山嵴或中上腹地带紫椴、枫桦、水曲柳多度略大；经强度择伐的林分，色木槭、山杨、白桦、裂叶榆、千金榆会在次林层及更新层中显著增加。

更新层中一般以色木槭、榆(Ulmus spp .)、千金榆、紫椴、水曲柳等为主，在有母树种源的情况下，红松、沙松、臭松、鱼鳞松等幼苗、幼树数量会显著增加，尤其在与上部针阔混交林犬牙相接的色木槭、紫椴林中其更新层中针叶树的比重会明显增大。

草本层中早春植物尤其发达，在本群系下各群丛中均有分布，种类较多。

组成该类型的植物生活型谱随地点及生境类型变化较大，但平均水平上看，高位芽与地下芽植物明显占优势地位，二者相差无几，次之为地面芽植物，而地上芽与 1 年生植物比例明显小。

依据分布生境、组成植物种类的不同可将色木槭、紫椴林分为 5 个群丛，即：毛缘苔草-东北山梅花-色木槭、紫椴林，美汉草-八角枫-色木槭、紫椴林，山茄子-毛榛子-色木槭、紫椴林，羊胡子苔草-刺五加-色木槭、紫椴林，羊胡子苔草-东北溲疏-色木槭、紫椴林。沿线主要类型为羊胡子苔草-刺五加-色木槭、紫椴林。

羊胡子苔草-刺五加-色木槭、紫椴林(Ass. Cares callitrichos - Acanthopanax senticosus - Acer mono、Tilia amurensis)：多见于中低山阴坡、半阴坡的中上腹至

山顶或中高山山峰间马鞍处的坡、脊地带。土壤较前述类型略干燥，但深厚、肥沃。主林层以蒙古栎、山杨、紫椴或色木槭略占优势，有时有花曲柳进入；次林层则以色木槭、蒙古栎、水榆构成，有时有假色槭；乔木层郁闭度 0.8-0.9。下木层不十分发育，盖度 30% -40%，主要有刺五加、东北山梅花、东北溲疏、长白茶藨，在马鞍处山嵴及附近出现早花忍冬等，偶而有大量假色槭、翅卫矛幼树生长于下木层中，向吉林省南部又出现天女木兰(Magnolia sieboldii)零星分布。草本层发育一般，盖度 40%~60%，主要种类有羊胡子苔草、美汉草、毛缘苔草、宽叶苔草、小叶芹、荷青花、延胡索、银莲花、黄精等。藤本植物多见五味子，尚有山葡萄、软枣猕猴桃等。

色木槭、紫椴林是经济价值很高的一个阔叶林植被类型，其动植物种类更加丰富，群落结构更为合理，木材产量较高，群落生物量、生产量较高。此外，色木槭、紫椴林中孕育了大量珍贵的野生动植物资源，其主要野生植物资源有 120 余种。包括用材树种色木槭、紫椴、水曲柳、胡桃楸、蒙古栎、白桦、山杨、榆、黄檗、糠椴等，并孕育着珍贵的红松、沙松、鱼鳞松等；果品树种毛榛子、东北茶藨、胡桃楸、山葡萄、猕猴桃等；油料植物接骨木、槭树等；淀粉植物蒙古栎、毛百合、轮叶百合等；纤维类紫椴、糠椴、胡枝子、榆、羊胡子苔草等；栓皮类树种黄檗、东北接骨木等；鞣料类山尖子、山丁子、蚊子草、假色槭、粗茎鳞毛蕨等；染料类山槐、林茜草(Rubia chinensis)、黄檗、稠李等；中药类五味子、暴马丁香、银莲花、延胡索、鹿药、刺五加、百合、乌头、细辛、荨麻、玉竹、黄精、侧金盏等；野菜及饲料类龙牙楤木、蕨、大叶芹、山茄子、凤毛菊；观赏类忍冬、卫矛、兴安杜鹃、水榆、胡枝子、及荷青花、侧金盏、银莲花等早春观赏植物等。

Ⅳ.榆树林(Form. *Ulmus spp.*)

榆树疏林系在半干旱或半湿润气候条件和沙质土壤理化特性作用下形成的一种沙生演替系列的“顶级”性群落，是典型草原和草甸草原亚地带分布于固定沙丘或沙岗上的一种特殊的木本植物群落。建群种主要有两种榆树，家榆(Ulmas pumila)和大果榆(U. macrocarpa)，它们能适应干旱瘠薄的生境条件，常稀疏生长，往往不能形成真正的森林环境，没有明显的垂直结构，林下不出现任何湿带森林特有的灌木和耐阴的中生草本植物层片，而草原旱生、中旱生成分比较发达，表现出明显的草原化特征，故被称为沙地榆树疏林。

榆树疏林分布于松辽平原和内蒙古小腾格里沙地的东端，最北可达内蒙古呼伦贝尔海拉尔河流域的南部。蒙古和俄罗斯境内也有分布。在吉林省境内，主要分布在嫩江左岸、洮儿河以南和西辽河流域的固定半固定沙丘和沙岗上，一般面积不大，常与沙地山杏灌丛、欧李灌丛、蒿类半灌木群落、大针茅或贝加尔针茅草原群落交替出现。目前，榆树疏林破坏比较严重，有些地段已被开垦或被人工杨树林或人工樟子松林等所取代，因此，榆树疏林也常与农地、弃耕地及人工林群落构成复合体。土壤大多为弱发育的沙地原始黑钙土或沙地原始栗钙土，渗水性强，水分状况较差，有机质及N、P、K等含量较低，属干旱贫瘠性土壤。

Ⅳ.胡枝子灌丛(Form. Lespedeza bicolor)

胡枝子(Lespedeza bicolor)属蝶形花科(Papilionaceae)、胡枝子属(Lespedeza)植物，一般高1 -3m，分枝多而长，以其为优势种的灌丛分布范围极广。

胡枝子喜光、耐干旱贫瘠的土壤，抗寒、根系发达，萌芽性很强、速生、为森林演替的先锋阶段。主要分布在阳坡、半阴、半阳的山脊、漫岗等坡地上，如荒山、荒地、林缘、采伐迹地等。

胡枝子为东北与东西伯利亚植物区系成分，广泛分布在我国东北和华北各山区(周以良，1994)。产黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、河南、山西、山东、湖北、陕西和甘肃等省。朝鲜、日本北部、俄罗斯远东地区及西伯利亚也有分布。吉林省境内主要分布于海拔800m 以下的低山丘陵地带。胡枝子为吉林省东部林区蒙古栋林的伴生灌木种之一，其灌丛的发生学顺序为蒙古栎林屡遭破坏后逆向演替为榛丛，再由榛丛遭到破坏而退化为胡枝子灌丛，所以生境条件比棒丛的生境退化，表现出土层较薄，地表岩石裸露。胡枝子多为萌芽更新，从榛林到胡枝子林约需3-5年的时间。

胡枝子灌丛结构单纯，种类少，在干旱瘠薄生境下，一般可以分为灌木层和草本层。灌木层常为胡枝子或少量的兴安杜鹃(Rhododendron dahuricum)、榛子、托盘(Rubus crataegifolia)组成。在水热条件好的生境下，常混有乌苏里绣线菊(Spiraea ussuriensis)、土庄绣线菊(Spiraea pubescens)和卫矛等；草本层为羊胡子苔草、宽叶山蒿(Artemisia stolonifera)、万年蒿(Artemisia sacrorum)、轮叶沙参(Adenophora tetraphylla)、关苍术(Atractylis japonica)、柴胡(Bupleurum scorzonerifolium)和珣闆(Artemisia keiskeana)等。吉林省分布较广的为羊胡子苔草

胡枝子灌丛。

羊胡子苔草-胡枝子灌丛(Ass. Carex callitrichos - Lespedeza bicolor):此种灌丛主要分布于岗脊的南向或西南向的陡坡和急陡坡地带，一般被认为最终将被蒙古栎林所取代。生长区域内的地表多岩石裸露，土壤为山地暗棕壤，土层薄。

此灌丛高可达 1.6m，总盖度约 75%，植物层次单纯，多为旱生或半旱生植物组成。灌木层的层盖度为30％-50%,灌丛稀疏，以胡枝子为优势种，盖度为30%，草本地面芽与地下芽植物种类系数最高，分别居第一、二位，成为优势层片。其他生活型处于从属地位。生少量的刺五加(Acantopanax senticosus)、卫矛、榛子、在山脊处混生有兴安杜鹃或丛生状的蒙古栎及土庄绣线菊。

草本层以羊胡子苔草为优势种，此外混生有一些耐旱植物如万年蒿、宽叶山蒿、柴胡、关苍术、轮叶沙参、山萝花(Melampyrum roseum)、山葱(Allium senescens)、委陵菜(Potentilla chinensis)、紫苑(Aster tataricus)、葛叶委陵菜(Poteruilla centigrana)、桔梗(Platycodon grandiflorum)、岩败酱(Patrinia rupestris)、土三七(Sedum aizoon)、荻菜(Pteridium aquilinum) var. latiusculum 单花莺尾(Iris uniflora)、黄花菜(Hemerocallis minor)、东方草莓(Fragaria orientalis)、大叶野豌豆(Vicia pseudorobus)。在岩石缝间有岩生委陵菜(Potentilla rugulosa)、耳羽岩蕨(Woodsia polystichoides)、过山藏(Camptosorus sibiricus)和乌苏里石韦(Lepisorus ussuriensis)等。

该群丛由羊胡子苔草-胡枝子-蒙古栎林破坏后而形成的。如能封山育林在有种源的情况下，便可以恢复为胡枝子蒙古栎林，最后演变为蒙古栎红松林。在低山丘陵地带，胡枝子灌丛带被榛子灌丛所包围，有被更替的趋势。

群丛内的资源植物较多，如药用其根的轮叶沙参、关苍术、刺五加；食用其花的黄花菜、食用其嫩叶的刺五加；食用其果的东方草莓；地上部分作饲料的胡枝子、大叶野豌豆等。

胡枝子灌丛具有保持水土的作用。其根具根瘤，可改良土壤，但其改良土壤的作用不如榛子灌丛。胡枝子灌丛在自然状态下易为蒙古栋林更替，形成胡枝子蒙古栎林，如经常割灌，将成为比较稳定的群落。在交通方便地区，胡枝子可作条材经营；在缺材的中西部地区可作薪炭材经营，中东部地区的胡枝子灌丛可改造为乔木林；此外在水土流失地区，还可以经营水土保持林。

羊胡子苔草胡枝子灌丛是由羊胡子苔草棒丛蒙古栎林，经反复破坏退化成榛

丛以后，再继续遭到破坏(如频繁的人类活动、火烧、病虫害等)，生境退化，便可退化成胡枝子灌丛，如再破坏将变为裸地，从恢复森林上看，通过封山育林、人工更新和人工促进天然更新等方式可以逐渐恢复为以蒙古栎为主的阔叶林，进一步演化为红松、蒙古栎针阔混交林。

胡枝子的枝条可编筐，枝叶可作绿肥及饲料；嫩叶可代茶；根可药用，具有清热、解毒之功效；花为蜜源植物；种子可以食用。由此可见胡枝子属于经济价值较高的树种，因此，经营时根据不同的地区而区别对待。

边远山区的胡枝子林应以恢复森林为主，主要采取封山育林和人工促进天然更新的经营措施；对近山区有经营条件的胡枝子应以人工更新为主，且根据坡位来选择树种；在土层较薄、贫瘠干旱的坡上部，应栽植樟子松等耐干旱贫瘠的树种；在坡中位在土层较厚、立地条件好的坡中部栽植红松等针叶树；在排水不良、立地条件差的坡下部和台地可栽落叶松，并适当保留天然更新的阔叶树种如：杨树(Populus ssp .)、桦树(Betula ssp .)、水曲柳(Fraxinus mandshurica)、胡桃揪(Juglans mandshurica)等以形成针阔混交林。

在农业人口较多的近山区和半山区，对薪炭林需求量大、由于胡枝子具有燃值高、萌芽力强的特点，为理想的薪炭林树种，因此，对立地条件好、土层较厚的胡枝子林应发展一部分胡枝子薪炭林，缓解农民和林区职工用木材作燃材的问题，也可以间接地起到扩大森林资源作用，提供编织用材和种子。延边林科所利用 4 年的时间进行实验，胡枝子平均高约 120cm，地径约 0.63cm，产量为6000kg/hm2，在胡枝子林内种植樟子松，成活率比对照高25.7%，保存率高49.2%，平均生长提高 23cm，可见胡枝子为森林的更新提供了有利的生境。胡枝子一年生条销售可获利 7000 元/ hm2，若编筐可获利 17000 元/hm2（吴榜华，1991）。因此，在近山区作为薪炭林和经济林来经营；在西部建立杨树胡枝子林，用于盐碱地的改造。

Ⅴ.杂草草甸类

没有明显的优势植物，仅在小面积内可形成以双子叶植物为主的单种或多种优势植物。主要分布在低海拔山地的林缘、林间空地或谷地的边缘。因种类组成繁多，又多为双子叶植物，花大，色鲜艳，五彩滨纷，故当地常称为“五花草塘”或“五花草甸”，常见的优势植物有地榆(Sanquisorba offlcinalis)、蚊子草、小白花地榆、短瓣金莲花(Trollius ledebourii)、齿叶风毛菊(Saussurea amnrensis)、毛缬

草(Valeriana strubendorfi)、单穗升麻 (Cimicifuga simplex)、独活(Angelica dahurica)、野火球(Trifolium lupinaster)、广布野豌豆(Vicia cracca)、龙胆(Gentiana scabra)、长柱金丝桃(Hypericum ascyron)、红轮千里光(Senecio flammeus)和驴蹄草(Caltha palustris)等。在下层有一些苔鲜植物。

该类型土壤肥沃，生产力高，物种多样性丰富，具有多种资源植物，如药用植物、蜜源植物和饲用植物。具有重要的水土保持作用和环境保护作用，也可作为夏季放牧场。

Ⅵ.大田作物型

大田作物植被是由多种农作物生产构成的一个动态生物群体，农作物生产不仅受到技术经济条件的直接影响，而且还要受到自然条件的强烈制约。各种农作物在漫长的系统发育过程中，都形成了对一定自然环境条件的生态适应性（周以良，1997)。项目建设所涉及区域主要大田作物为玉米和水稻。

区域地势平坦，肥力较高。主要土壤为黑土，还有淡黑土、冲积土、水稻土、泥炭土等。本区气候温和，≥10℃积温 2700-3000℃, 5-9 月日照时数为 1150- 1350 小时，年降水量 450 - 650mm，无霜期 135- 145 天，能够满足一季作物生长需要。而且水热同季，高温多雨的季节正值作物生长旺盛时期。

7.1.4.4 重要植物物种

根据《吉林省重点保护野生植物名录》对区域内的重要物种进行调查。评价范围内未发现有重要植物物种。根据吉林省珍稀野生植物分布图可知，线路所经区域，分布有国家 II 级保护野生植物红松、松口蘑，吉林省 II 级保护野生植物核桃楸，吉林省 III 级保护野生植物甘草。

7.1.4.5 古树名木

根据《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016，2017 年 1 月 1 日实施）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016，2017 年 1 月 1 日实施）等技术规范和标准，通过向本项目涉及的地区林业和草原局及评价范围内居民进行访问调查和现场实地调查，在评价范围内未发现有古树名木分布。

7.1.4.6 物种多样性评价

为了解评价范围内各个生态系统类型的生物多样性，本次评价对各个样方进行生物多样性指数计算，评价结果见下表。

表 7.1-8 样方生物多样性指数表

序号	样方名称		物种名称	数量	总数	Pi	lnPi	Pi*lnPi	生物多样性 H
1	草本群落	草本层	山冷水花	25	80	0.31	-1.16	-0.36	1.52
			丛枝蓼	19	80	0.24	-1.44	-0.34	
			鸭跖草	23	80	0.29	-1.25	-0.36	
			蒲公英	2	80	0.03	-3.69	-0.09	
			羊胡子草	5	80	0.06	-2.77	-0.17	
			苋菜	6	80	0.08	-2.59	-0.19	
2	草本群落	草本层	伞形草水芹	11	59	0.19	-1.68	-0.31	1.86
			无芒稗	4	59	0.07	-2.69	-0.18	
			萎蒿	5	59	0.08	-2.47	-0.21	
			莎草科	17	59	0.29	-1.24	-0.36	
			黄花蒿	1	59	0.02	-4.08	-0.07	
			荨麻科	9	59	0.15	-1.88	-0.29	
			节节草	2	59	0.03	-3.38	-0.11	
3	草本群落	草本层	无芒稗	48	49	0.98	-0.02	-0.02	0.10
			大豆	1	49	0.02	-3.89	-0.08	
4	杨树色木槭群落	乔木层	山杨	5	29	0.17	-1.76	-0.30	2.33
			色木槭	2	29	0.07	-2.67	-0.18	
		灌木层	胡榛属	2	29	0.07	-2.67	-0.18	
			小花溲疏	1	29	0.03	-3.37	-0.12	
			接骨木	1	29	0.03	-3.37	-0.12	
			卫茅	2	29	0.07	-2.67	-0.18	
		草本层	大籽蒿	4	29	0.14	-1.98	-0.27	
			灯芯草	2	29	0.07	-2.67	-0.18	
			黄花蒿	2	29	0.07	-2.67	-0.18	
			牦牛儿苗	1	29	0.03	-3.37	-0.12	
			一年蓬	2	29	0.07	-2.67	-0.18	
			狗尾草	5	29	0.17	-1.76	-0.30	
5	杨树色木槭群落	乔木层	色木槭	4	27	0.15	-1.91	-0.28	2.36
			稠李	2	27	0.07	-2.60	-0.19	
			山杨	2	27	0.07	-2.60	-0.19	
		灌木层	胡榛属	2	27	0.07	-2.60	-0.19	
			胡枝子	2	27	0.07	-2.60	-0.19	
			刺蔷薇	1	27	0.04	-3.30	-0.12	
		草本层	灯芯草	5	27	0.19	-1.69	-0.31	
			黄花蒿	3	27	0.11	-2.20	-0.24	
			歪头菜	1	27	0.04	-3.30	-0.12	
			牦牛儿苗	2	27	0.07	-2.60	-0.19	
			爬山虎	1	27	0.04	-3.30	-0.12	
			荨麻叶龙头草	2	27	0.07	-2.60	-0.19	
6	色木紫椴林群	乔木层	色木槭	7	30	0.23	-1.46	-0.34	2.26
			椴树	1	30	0.03	-3.40	-0.11	
		灌木层	胡枝子	2	30	0.07	-2.71	-0.18	
			卫茅	2	30	0.07	-2.71	-0.18	
			东北山梅花	1	30	0.03	-3.40	-0.11	
			接骨木	2	30	0.07	-2.71	-0.18	

	落	草本层	黄花蒿	4	30	0.13	-2.01	-0.27	
			歪头菜	1	30	0.03	-3.40	-0.11	
			牦牛儿苗	1	30	0.03	-3.40	-0.11	
			爬山虎	2	30	0.07	-2.71	-0.18	
			荨麻叶龙头草	2	30	0.07	-2.71	-0.18	
			狗尾草	5	30	0.17	-1.79	-0.30	

通过分析各样方的多样性指数，生物多样性较高为5号杨树色木槭群落、4号杨树色木槭群落和6号色木紫椴林群落，指数分别为2.36、2.33和2.26；草本群落生物多样性较低，为1.52、1.86和0.1。

通过计算分析可知，生态红线保护区内生物多样性较高。

7.1.4.7 植物生物量现状

a）农田生态系统

评价范围内土地类型以耕地为主，主要旱田为15394.3 hm^2，占评价区总体面积的74.84%。农作物产量以玉米计。据调查，当地玉米单产量平均为9.5t/hm^2，依据作物产量与秸秆的比例，玉米的生物量估算为24.9t/hm^2，评价区所在区域粮食作物生物量见下表。

表7.1-9 评价区粮食作物生物量统计

植被类型	面积（hm^2）	单位产量（t/hm^2）	总产量（t）	单位生物量（t/hm^2）	总生物量（t/a）
玉米	15394.3	9.5	146245.8	24.9	383318.1

由表可知，评价范围内农田生态系统农作物玉米的总产量可达 146245.8t，相应生物量约为383318.1t/a。

b）森林生态系统

评价范围内林地面积3678.5 hm^2，主要集中于生态红线区、农田防护林、水源保护区等处，呈小块分布和条状分布，树种为杨树、大青杨、榆树、槭树等，多为中龄林，成熟林。林地平均单位生物量约为3.75t/hm^2。则评价区范围内林地生物量为13794.4t。

c）草地生态系统

评价区域内草甸群系主要为杂草草甸，包括地榆(*Sanquisorba offlcinalis*)、蚊子草、小白花地榆、短瓣金莲花(*Trollius ledebourii*)、齿叶风毛菊(*Saussurea amnrensis*)、毛缬草(*Valeriana strubendorfi*)、单穗升麻 (*Cimicifuga simplex*)、独

活(*Angelica dahurica*)、野火球(*Trifolium lupinaster*)、广布野豌豆(*Vicia cracca*)等。植被盖度50～70%，高度20～30cm。

7.1.5 动物资源现状调查与评价

7.1.5.1 野生动物资源分布特点

该项目线路主要分布在吉林省中部地区的长春、吉林等地，中部地区主要的动物群分布包括森林草原动物群、农田草地动物群和居民点动物群。

森林草原动物群主要位于吉林省东部长白山山前台地、丘陵谷地一带，动物成份介于森林与草原之间，主要兽类为地栖小型兽类，如黑线姬鼠、大仓鼠、东北鼢鼠、蒙古兔，鸟类有秃鼻乌鸦、红尾伯劳，两栖类为大蟾蜍、黑斑蛙、红点锦蛇、虎斑游蛇。

农田草地动物群主要分布在平坦的农田草地，哺乳类有小家鼠、黑线姬鼠、褐家鼠，鸟类主要有麻雀、乌鸦、喜鹊，两栖类主要有麻蜥和蟾蜍。

居民点动物群主要有小家鼠、褐家鼠、蝙蝠、麻雀、家燕、金腰燕、黑斑蛙等。

7.1.5.2 野生动物样线调查

动物资源调查采用路线统计法记录沿线观察到的动物种类物种名称，未目击到的动物通过观察发现的生命活动现象，如鸣叫声、粪便、脚印等判断其种类，并访谈当地农户和相关部门工作人员调查记录项目区常见动物及保护动物。根据工程设计确定的路线走向及不同地貌特征，对全线的各类野生动物资源进行了实地调查。

为了解项目所在区域陆生生态系统野生动物现状，结合项目调查范围、调查对象及实际情况，根据生态保护红线区特点以及鸟类不同的活动规律、时空分布特征，评价单位在影响区域内共设置3条调查样线。

a）调查时间

2023年9月15日，每条样线长度在1~2km，每个样点观测时间为15min。

b）调查路线

本次调查共设计样线3条，样线总长度3km，主要记录项目建设地点周围野生动物种类和分布状况。

表7.1-10 调查路线表

样线号	长度	范围

样线 1	1km	永吉县生态红线区域穿越段评价范围边界内东北侧
样线 2	1km	永吉县生态红线区域穿越段评价范围内
样线 3	1km	永吉县生态红线区域穿越段评价范围外西南侧

7.1.5.3 野生动物资源现状

长春地区野生动物资源较为丰富，兽类有豹猫等11种；鸟类有鸿雁等14种；两栖类有中国林蛙等3种；爬行类有中华鳖等5种；水生类有背角无齿蚌。吉林地区有鸟类23种包括有榛鸡、雉鸡、杜鹃、鹰隼等，哺乳动物23种包括狍子、狐狸、貉等，鱼类10余种，爬行类和两栖类动物10余种。四平市野生动物种类和数量较少，除山兔、山雉、刺猬、狐狸、黄鼠狼外，其他野生动物几近绝迹，但蛇类爬行动物仍时有所见。野生动物兽类有黄羊、狐狸、狼等。鸟类有野鸡、啄木鸟等；鱼类有链、鲤、鲫、鲶、草鱼等，两栖类有黑斑蛙、大蟾蜍、东北雨蛙等。公主岭市野生动物主要有狐狸、獾、兔、野鸭等，还有数十种淡水鱼类。

经过现场踏勘，线路所经地区，未发现大群动物繁衍、栖息场所。主要的动物资源有黄鼬、小家鼠、褐家鼠等。

由于输变电项目在建设期和运营期对鸟类的影响较为明显，在动物资源调查中重点关注和收集了项目所在地区的鸟类活动资料。输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。针对区域鸟类资源的调查基于现场踏勘和周边区域相关观测报告，获得了项目建设周边区域鸟类资源现状。

表 7.1-11 永吉境内评价区秋季主要鸟类种类

序号	鸟种编号	中文名	拉丁名	英文名	目	科	数量
1	58	雉鸡	*Phasianus colchicus*	Common Pheasant	鸡形目	雉科	8
2	176	苍鹭	*Ardea cinerea*	Grey Heron	鹈形目	鹭科	1
3	257	红脚隼	*Falco amurensis*	Amur Falcon	隼形目	隼科	1
4	449	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	Oriental Turtle Dove	鸽形目	鸠鸽科	1
5	497	大杜鹃	*Cuculus canorus*	Common Cuckoo	鹃形目	杜鹃科	1

6	509	雕鸮	*Bubo bubo*	Eurasian Eagle-Owl	鸮形目	鸱鸮科	1
7	700	喜鹊	*Pica pica*	Common Magpie	雀形目	鸦科	1
8	731	沼泽山雀	*Poecile palustris*	Marsh Tit	雀形目	山雀科	1
9	733	褐头山雀	*Poecile montanus*	Willow Tit	雀形目	山雀科	1
10	738	远东山雀	*Parus minor*	Japanese Tit	雀形目	山雀科	1
11	787	家燕	*Hirundo rustica*	Barn Swallow	雀形目	燕科	1
12	795	金腰燕	*Cecropis daurica*	Red-rumped Swallow	雀形目	燕科	1
13	844	黄腰柳莺	*Phylloscopus proregulus*	Pallas's Leaf Warbler	雀形目	柳莺科	1
14	856	冕柳莺	*Phylloscopus coronatus*	Eastern Crowned Warbler	雀形目	柳莺科	1
15	1087	红胁绣眼鸟	*Zosterops erythropleurus*	Chestnut-flanked White-eye	雀形目	绣眼鸟科	1
16	1095	普通鸊	*Sitta europaea*	Eurasian Nuthatch	雀形目	鸊科	1
17	1141	灰背鸫	*Turdus hortulorum*	Grey-backed Thrush	雀形目	鸫科	1
18	1200	北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	Daurian Redstart	雀形目	鹟科	1
19	1239	白眉姬鹟	*Ficedula zanthopygia*	Yellow-rumped Flycatcher	雀形目	鹟科	1
20	1297	麻雀	*Passer montanus*	Eurasian Tree Sparrow	雀形目	雀科	1
21	1321	山鹡鸰	*Dendronanthus indicus*	Forest Wagtail	雀形目	鹡鸰科	1
22	1326	白鹡鸰	*Motacilla alba*	White Wagtail	雀形目	鹡鸰科	1
23	1381	长尾雀	*Carpodacus sibiricus*	Long-tailed Rosefinch	雀形目	燕雀科	1
24	1420	黄喉鹀	*Emberiza elegans*	Yellow-throated Bunting	雀形目	鹀科	1

表 7.1-12 永吉境内评价区春季主要鸟类种类

序号	鸟种编号	中文名	拉丁名	英文名	目	科	数量
1	58	雉鸡	*Phasianus colchicus*	Common Pheasant	鸡形目	雉科	2
2	229	苍鹰	*Accipiter gentilis*	Northern Goshawk	鹰形目	鹰科	2
3	248	普通鵟	*Buteo japonicus*	Eastern Buzzard	鹰形目	鹰科	1
4	449	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	Oriental Turtle Dove	鸽形目	鸠鸽科	2
5	517	长尾林鸮	*Strix uralensis*	Ural Owl	鸮形目	鸱鸮科	8
6	608	黑啄木鸟	*Dryocopus martius*	Black Woodpecker	䴕形目	啄木鸟科	1
7	595	小星头啄木鸟	*Dendrocopos kizuki*	Japanese Pygmy Wood	䴕形目	啄木鸟科	1
8	689	灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*	Azure-winged Magpie	雀形目	鸦科	9
9	733	褐头山雀	*Poecile montanus*	Willow Tit	雀形目	山雀科	2
10	731	沼泽山雀	*Poecile palustris*	Marsh Tit	雀形目	山雀科	4
11	820	北长尾山雀	*Aegithalos caudatus*	Long-tailed Tit	雀形目	长尾山雀科	17
12	1297	麻雀	*Passer montanus*	Eurasian Tree Sparrow	雀形目	雀科	1
13	1381	长尾雀	*Carpodacus sibiricus*	Long-tailed Rosefinch	雀形目	燕雀科	4
14	1419	田鹀	*Emberiza rustica*	Rustic Bunting	雀形目	鹀科	52
15	1410	三道眉草鹀	*Emberiza cioides*	Meadow Bunting	雀形目	鹀科	1

表 7.1-13　双阳境内评价区秋季主要鸟类种类

序号	鸟种编号	中文名	拉丁名	英文名	目	科	数量
1	173	池鹭	*Ardeola bacchus*	Chinese Pond Heron	鹈形目	鹭科	3
2	179	大白鹭	*Ardea alba*	Great Egret	鹈形目	鹭科	1
3	183	白鹭	*Egretta garzetta*	Little Egret	鹈形目	鹭科	1
4	255	红隼	*Falco tinnunculus*	Common Kestrel	隼形目	隼科	1

5	308	灰头麦鸡	*Vanellus cinereus*	Grey-headed Lapwing	鸻形目	鸻科	7
6	355	矶鹬	*Actitis hypoleucos*	Common Sandpiper	鸻形目	丘鹬科	1
7	423	须浮鸥	*Chlidonias hybrida*	Whiskered Tern	鸻形目	鸥科	1
8	575	戴胜	*Upupa epops*	Common Hoopoe	犀鸟目	戴胜科	1
9	605	大斑啄木鸟	*Dendrocopos major*	Great Spotted Woodpecker	鴷形目	啄木鸟科	3
10	650	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	Brown Shrike	雀形目	伯劳科	5
11	795	金腰燕	*Cecropis daurica*	Red-rumped Swallow	雀形目	燕科	10
12	1123	灰椋鸟	*Spodiopsar cineraceus*	White-cheeked Starling	雀形目	椋鸟科	6

表 7.1-14　双阳境内评价区春季主要鸟类种类

序号	鸟种编号	中文名	拉丁名	英文名	目	科	数量
1	58	雉鸡	*Phasianus colchicus*	Common Pheasant	鸡形目	雉科	2
2	141	凤头䴙䴘	*Podiceps cristatus*	Great Crested Grebe	䴙䴘目	䴙䴘科	2
3	176	苍鹭	*Ardea cinerea*	Grey Heron	鹈形目	鹭科	2
4	246	毛脚鵟	*Buteo lagopus*	Rough-legged Buzzard	鹰形目	鹰科	1
5	563	普通翠鸟	*Alcedo atthis*	Common Kingfisher	佛法僧目	翠鸟科	1
6	700	喜鹊	*Pica pica*	Common Magpie	雀形目	鸦科	5
7	738	远东山雀	*Parus minor*	Japanese Tit	雀形目	山雀科	5
8	1326	白鹡鸰	*Motacilla alba*	White Wagtail	雀形目	鹡鸰科	1

根据对项目建设区域所影响范围的鸟类资源的调查，春秋迁徙季影响评价区共观测到鸟类23种，总计记录数量126只，分属于6目8科。优势种为喜鹊、远东山雀、田鸦、北长尾山雀。秋季记录到鸟类36种，总计记录数量71只，分属于10目17科，优势种为金腰燕、雉鸡。

表 7.1-15　影响评价区不同季节鸟类群落特征

季节	种类	数量	多样性指数（H）	均匀度指数（E）	优势度指数（C）	丰富度指数（M）
春季	23	126	8.45	0.025	0.2936	0.16
秋季	36	71	26.04	0.3146	0.2148	0.39

由上表可知，秋季鸟类多样性指数、均匀度指数、丰富度指数均高于春季，在优势度指数上，春季高于秋季。主要优势物种如下：



喜鹊 *Pica pica*



雉鸡 *Phasianus colchicus*



北长尾山雀 *Aegithalos caudatus*



田鹀 *Emberiza rustica*



金腰燕 *Cecropis daurica*



灰椋鸟 *Spodiopsar cineraceus*

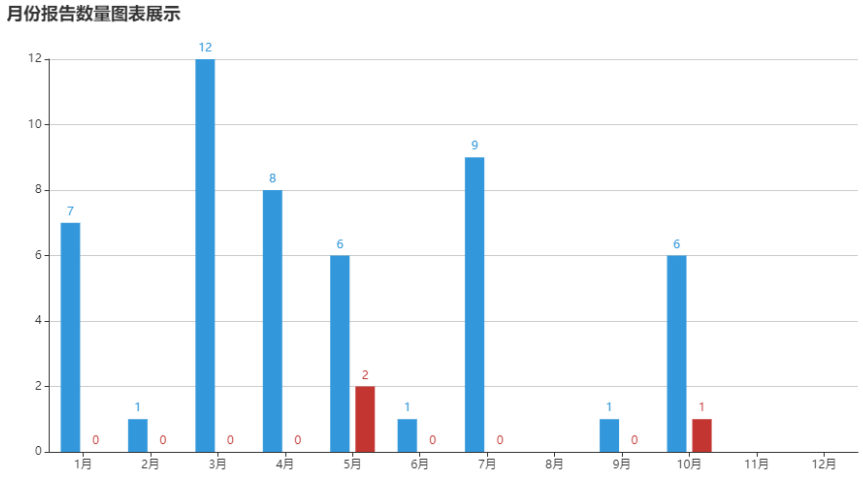


图 7.1-5 永吉县逐月鸟类报告数量变化图

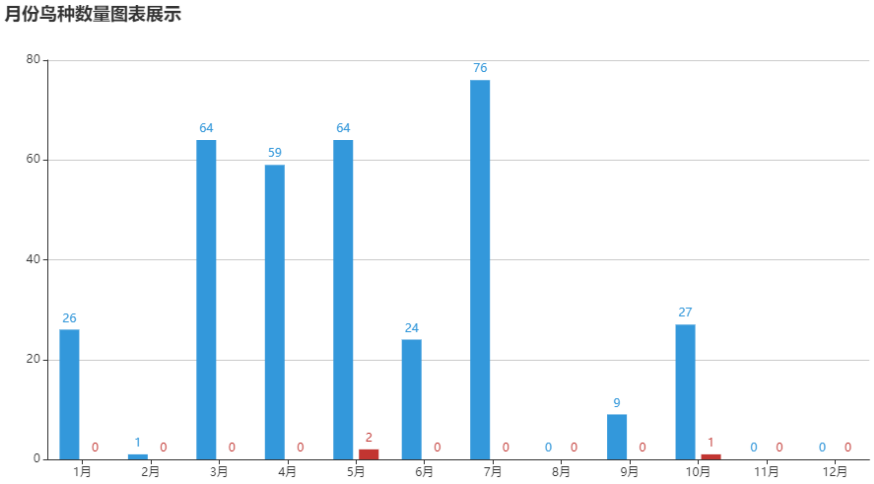


图 7.1-6 永吉县逐月鸟类报告鸟种变化图

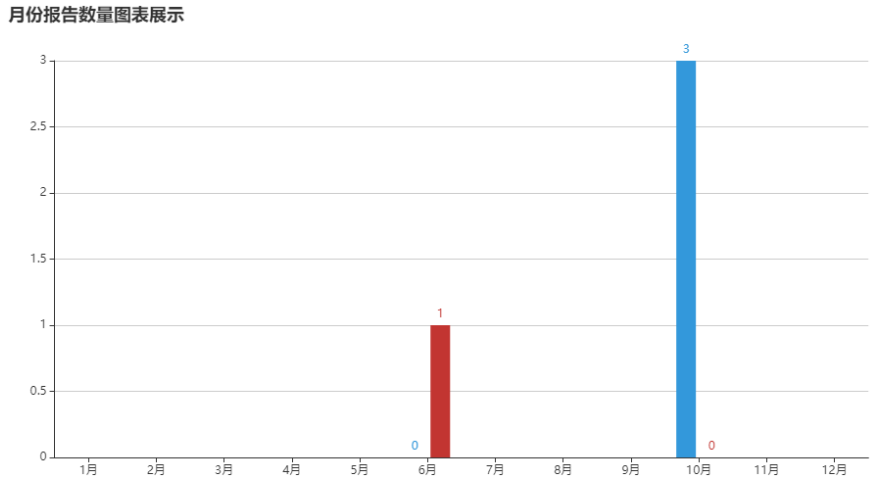


图 7.1-7 双阳逐月鸟类报告数量变化图

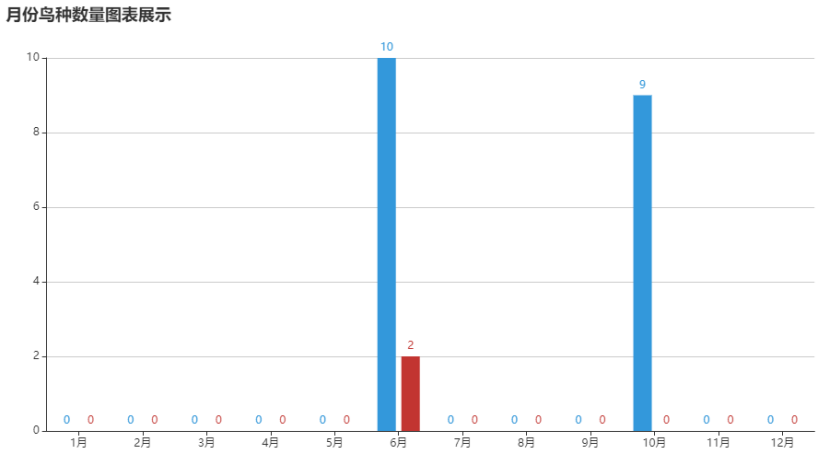


图 7.1-8 双阳逐月鸟类报告鸟种变化图

根据中国观鸟记录中心网（http://m.x2fwww.birdreport.cn）的统计数据，可以获得项目所在区域不同月份鸟类活动的数量和种类统计图，进而可以了解区域鸟类的迁徙活动规律。由上图可知，永吉县境内 3-7 月为鸟类活动频繁的时段，10 月份数量有所减少，7 月份为鸟类活动最频繁的月份，10 月份以后鸟类秋季迁徙完成。双阳境内由于城市化程度较高，沿线区域多为建设用地，鸟类种类和数量较少，6 月份为活动最频繁时期，10 月份观测到的数量增多，与鸟类迁徙活动有关。因此，应尽量避免在重点区域鸟类活动频繁时期进行线路施工。

7.1.6 新增敏感区现状调查与评价

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》第四条相关规定，本工程变动环评重点关注生态保护红线区、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。

a）生态红线类型

本工程穿越生态红线为永吉县生态红线，根据本工程“三线一单”智能研判结果，线路穿越处生态红线详细信息见下表。

表 7.1-16 线路穿越永吉县生态红线区域概况表

名称	环境要素管控分区编码	管控区分类	要素细类	面积
永吉县水源涵养功能生态保护红线	YS2202211110001	优先保护区	生态	187.68km²

b）本工程穿越生态红线概况

本项目双阳~茂胜段穿越永吉县生态红线，穿越长度约为650m，生态红线内共立塔3基。该生态红线区位于永吉县西阳镇296号网格，总面积371.57hm^2。永吉县西阳镇296号网格见图7.1-9。经过实地调查，该生态红线区主要为林地生态系统，变动段未占用公益林，植物群落以次生杨树色木槭为主要建群种。

生态红线内建设内容和占地情况见下表。

表7.1-17　线路在永吉县生态红线内塔基占地情况表

项目	线路长度（m）	塔基数量（个）	占地类型	占地面积（hm^2）	
				永久占地	临时占地
永吉县生态红线	650m	3基	林地	0.089	0.10

输电线路施工过程中，塔基施工区域设置在塔腿外扩5~10m范围内（见图5.5-1），表7.1-17中临时占地面积即为塔基施工区域，本工程塔基永久占地面积及塔基施工区位于生态红线内。红线内塔基附近树木均为杨树，塔基永久占地区域需要砍伐树木进行立塔，每处塔基仅在塔腿处砍伐相应树木，经估算，每基塔砍伐树木约为4棵，红线内立塔3基，保守估算共计需砍伐12棵杨树。

本工程施工工艺见3.3节，施工时塔基施工道路尽可能利用已有道路，为保护生态红线内良好的生境，红线内3基塔施工时采用人抬道路，红线内3基塔共计需要约600m长人抬道路，人抬道路无需砍伐树木，对植被影响较小，施工结束后及时回覆为原地貌，同时不在红线内设牵张场，减少红线内临时占地面积，避免对红线内的生态环境产生过多影响。

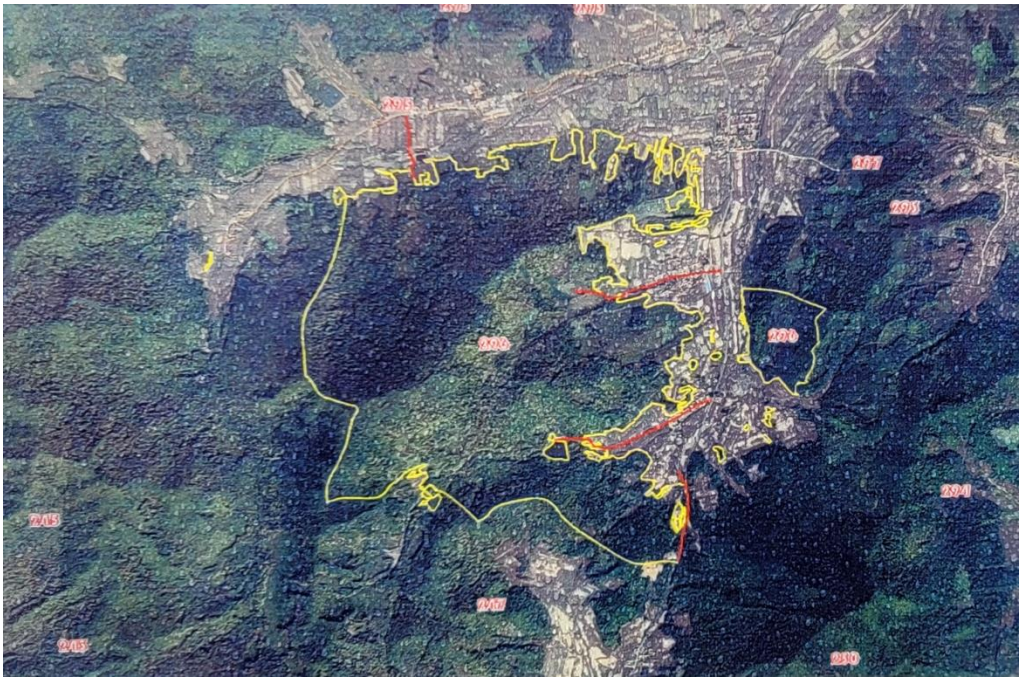


图 7.1-9 永吉县西阳镇 296 号网格

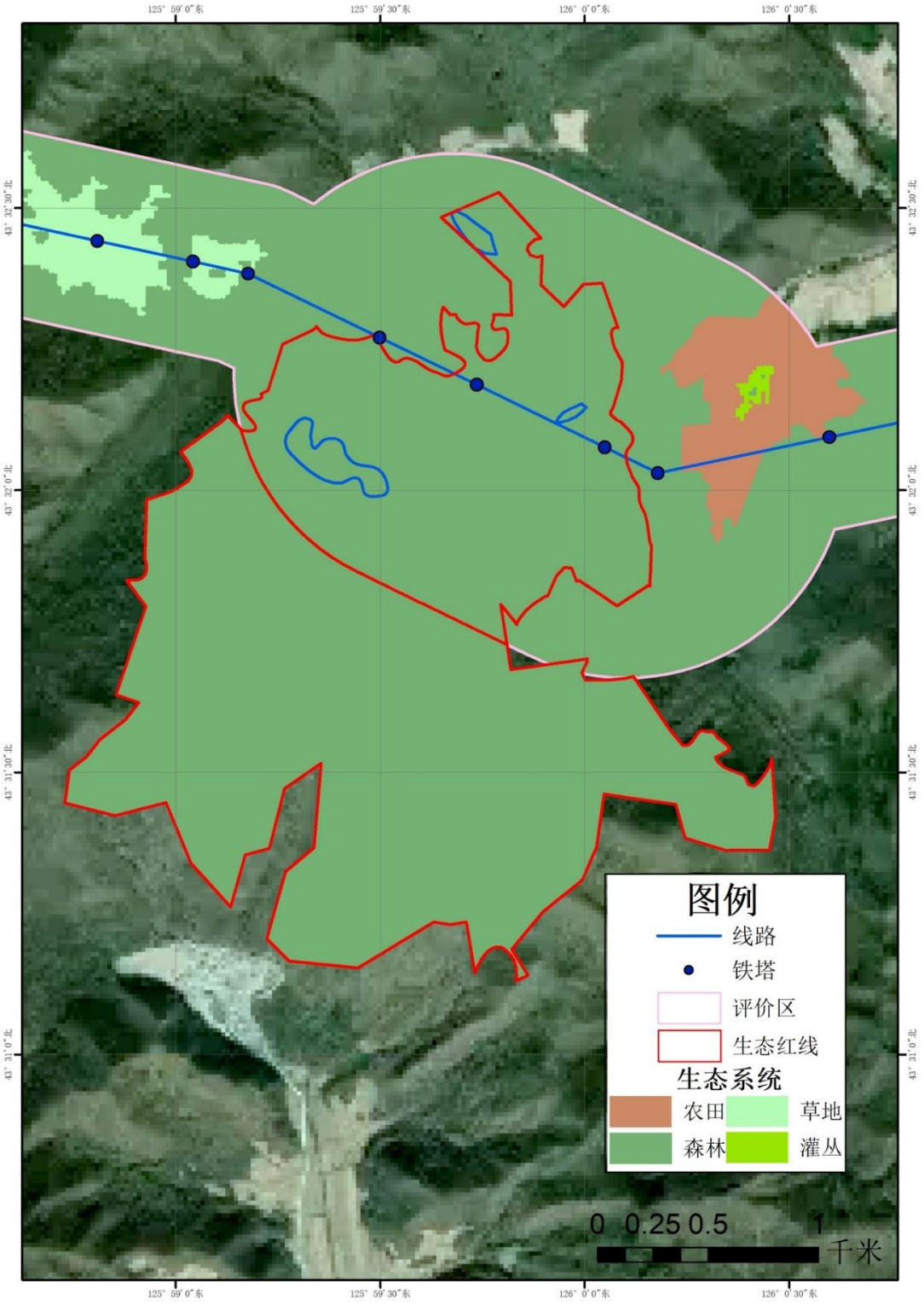


图 7.1-10 生态红线区穿越段生态类型图

7.1.7 生态环境现状评价结论

评价范围内的生态系统划分为6类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇/村落生态系统和其他生态系统，以农田生态系统为主。评价范围内的土地利用类型划分为6类，分别为林地、灌丛、草地、耕地、建设用地、未利用地等，评价范围内耕地面积最大。

项目建设区域位于吉林省中部地区，输电线路变动段途经长春市双阳区、公主岭市、吉林市永吉县。项目所在区域植物区系属于泛北极植物区——中国-日本森林植物亚区——东北地区，其植被特点为温带针叶阔叶混交林区域——温带南部针阔叶混交林地带。植物区系以东亚成分和东北成分为主，代表性植物有色木槭、紫椴、蒙古栎等。评价范围未发现有古树名木分布。

沿线植被类型主要为农业植被和林业植被。沿线农业植被类型主要包括玉米（Zea mays）、大豆（Glycine max）、水稻（Oryza sativa）等作物。

该项目线路主要分布在吉林省中部地区的长春、吉林等地，中部地区主要的动物群分布包括森林草原动物群、农田草地动物群和居民点动物群。3-7 月为鸟类活动频繁的时段，10 月份数量有所减少， 7 月份为鸟类活动最频繁的月份，10 月份以后鸟类秋季迁徙完成。

项目评价范围内主要的生态环境问题包括水土流失、面源污染等问题，应加强生态环境保护，强化水源涵养功能。

7.2 生态环境影响预测与评价

7.2.1 对生态系统的影响

7.2.1.1 生态系统组成的影响

评价范围内涉及森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统等7种生态系统。本项目评价范围占地面积44.23hm^2。

表 7.2-1 占地区各生态系统面积一览表

植被类型	占地面积（hm^2）			占评价范围内同类型植被面积比例（%）		
	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
农田生态系统	2.559	3.015	5.574	7.44	8.77	16.21
森林生态系统	0.264	0.312	0.576	3.39	4.00	7.39
草地生态系统	0	0	0	0	0	0
灌丛生态系统	0	0	0	0	0	0
城镇生态系统	0.044	0.052	0.096	3.58	4.23	7.81

湿地生态系统	0.044	0.052	0.096	13.54	16.1	29.64
其他生态系统	0	0	0	0	0	0

由上表数据可知，受项目征占地影响的生态系统包括森林生态系统、城镇生态系统、农田生态系统和湿地生态系统，永久占地和临时占地面积合计为 0.576hm^2、0.096hm^2、5.574hm^2、0.096hm^2，减少的比例分别为7.39%、7.81%、16.21%、29.64%，总体来看，区域生态系统组成不会发生明显变化，面积变化程度亦较小。

根据现场调查，项目占地涉及森林生态系统主要为生态保护红线区的水源涵养林和水源二级保护区和准保护区内的防护林地。占地主要为农田生态系统，占地大部分属人工生态系统类型，随着项目完工，相关植被恢复措施的落实，区域人工建筑及防护林带景观将增加，将有利于该类生态系统的发展。本项目施工建设结束后，将临时施工占地区进行植被恢复，增加区域植被的多样性，生态系统将转化为以人工林为主的生态系统，对生态系统起到一定的补偿作用。

7.2.1.2 生态系统结构的影响

受工程建设占用的影响，区域农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统、灌丛生态系统、其他生态系统面积将有所减少，而城镇生态系统面积增加。由于工程建设规模不大，除城镇生态系统外，区域各生态系统量比关系变化程度微小，区域生态系统仍以农田生态系统占绝对优势，其次是林地生态系统。

项目建设后生态系统的景观结构指数变化很小，农田优势度、斑块密度依然最高。农田与相同类型相邻最多。除灌丛、荒漠生态系统外，其他生态类型景观聚集度均较高，表明其分布呈现连续性和集中性，灌丛分布较为分散，所谓林间或田间零散分布的一些灌丛。

表 7.2-2 生态系统景观格局指数表

	农田生态系统	森林生态系统	灌丛生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	城镇生态系统	其他生态系统
斑块密度(PD)	0.0254	0.0341	0.0056	0.0059	0.0008	0.0658	0.001
最大斑块指数(LPI)	0.39	0.13	0.001	0.03	0.04	0.01	0.002
平均分形维数(FRAC_MN)	1.09	1.11	1.08	1.15	1.08	1.09	1.02
平均分形维数(FRAC_AM)	1.21	1.18	1.12	1.24	1.20	1.11	1.13
散布与并列指数(IJI)	75.29	55.36	30.53	52.17	21.15	45.43	41.44
景观分割指数(DIVISION)	1	1	1	1	1	1	1

聚集度指数(AI)	98.5	97.8	89.7	93.8	94.5	92.8	89.3

7.2.1.3 生态系统功能的影响

项目建设影响区域生态系统具有多种生态功能，包括生物生产、气候调节、土壤保持、生物多样性维持等。其中，作为典型的农业生产区，项目建设对农业生态系统的生物量将产生显著影响。

项目施工占地会对当地农田生态系统以及农作物产量产生一定影响，施工完成后，临时占地将全部恢复原貌，耕地由农民自行恢复耕种。施工期约为一年，施工临时占耕地面积约3.015hm^2，对农作物的影响主要为对玉米的影响。对农作物产量的影响分析见下表。

表7.2-3 对农作物产量影响分析表

农作物	施工期		
	单产（t/hm^2）	占地面积（hm^2）	损失量（t/a）
玉米	9.5	3.015	28.6

施工期已尽量避开了作物生长期，对农作物造成产量和经济的直接影响较小。

工程施工期临时占地类型主要为农用地（含一般耕地）和未利用地。区域内耕地农作物生物量旱田以玉米计，按24.9t/hm^2。其他植被主要为一些耐干旱的荒草类、盐碱草等，生物量较低。项目占地植被生物量损失以耕地损失计，统计情况详见下表。

表7.2-4 施工期生物量损失一览表

时段	占地类型	占地面积（hm^2）	单位生物量（t/hm^2）	生物损失量（t/a）
临时占地	旱田	3.015	24.9	75.07

评价范围内生态功能以水土保持功能和农产品提供功能。本项目建设扰动地表，破坏地表植物及植被，会造成一定程度的水土流失，同时项目建设占用农田生态系统将使区域农产品的产量下降。由于项目实施占用的面积较小，施工期短，对生态系统功能产生的影响不明显。

7.2.2 陆生植物的影响分析

7.2.2.1 施工期对陆生植物的影响分析

本项目施工期对陆生植物的影响主要体现在施工占地，永久占地导致地表土地功能和植被覆盖类型的改变，临时占地带来的生物量损失。

a）对植被和植物资源的影响

输电项目建设对植被的影响主要集中在施工期及施工场地恢复期。线路塔基的施工建设会产生一定的永久占地和临时占地，一定程度上改变植被现状；线路的永久占地除塔基桩脚外，可部分恢复现状植被或转变为其他植被类型；临时占地经过一段时间自然保育或人工恢复，可恢复现状植被。输电线路在施工期安装铁塔，开挖塔基时要清除地表的所有植被，会造成植被破坏。

1）永久占地的影响

本工程永久占地主要为输电线路塔基永久征地和变电站扩建区。本工程永久占地2.911hm^2，占地植被类型包括农田、林地植被，占用面积为2.559hm^2、0.264hm^2，分别占评价区对应植被面积的7.44%、3.39%。农田主要以玉米为主，林地主要为杨树、榆树和紫椴等树种，其中永久占地区常见物种为杨树、榆树等。

其中，生态红线范围内涉及的永久占地分布为0.13hm^{2}的林地。永久占地导致除城镇外各生态系统面积减少，造成生物量的永久损失，但工程占用面积较小，因此影响有限。塔基实际占用地仅限于其4个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内树木，砍伐量相对较少，故施工建设损害植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会促使沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基中间部分可恢复其原有植被。

2）临时占地的影响

工程临时占地面积为3.431hm^2，占地植被类型包括农田、林地、湿地和建设用地，占用面积为3.015hm^2、0.312hm^2、0.052hm^2、0.052hm^2。工程临时占地主要包括塔基施工场地、牵张场区、临时堆放施工材料场、跨越施工区和施工道路区和变电站施工生产区等，临时占地主要选择占用灌草地或林分较差的林地和耕地，而且对于林草植被较密的地段采用放线飞艇、无人机牵引架线等技术，施工影响较小。由于输电线路为点状工程，单个塔基施工时间较短，工程量较小，施工结束后可进行农业复耕或生态恢复，基本不影响其原有的土地用途。输电线路施工时会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。

3）场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

项目塔基基础开挖，车辆运输等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生风蚀沙化的影响。

b）对评价范围内植被生物量的损失影响

输电线路建成后，各植被类型损失的生物量见下表。

表 7.2-5　项目建成后评价范围内植被生物量损失情况表

类型	代表植物	面积（hm^2）		生物量（t）			占损失总生物量比例（%）	
		永久占地	临时占地	永久占地损失	临时占地损失	总计	永久占比	临时占比
林地	杨树、榆树等	0.264	0.312	23.89	28.23	52.12	45.8	54.2
农田	玉米等	2.559	3.015	63.72	75.07	138.79	45.91	54.09
合计		2.823	3.327	87.61	103.3	190.91		

本项目建设完成后，评价范围的各植被类型面积和生物量发生变化，具体变化情况见表 7.2-5。永久征地将完全损毁原有的植被类型，植被生物量将发生变化，生物量总损失为 87.61 t。项目建成运行后，临时施工占地区将进行植被恢复补偿，生物量将逐步恢复，但永久占地区植被生物量损失将不可逆转，项目建设将对评价范围植被生物量产生不利影响，但影响较小。

c）施工扰动的影响

1）运输扰动

项目建设过程中，塔基等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据项目可研，项目运输主要采用公路联运形式。

项目线路的选择已考虑到材料运输的问题，项目沿线可利用高速、国道以及各省内的省道、县道等，道路附近主要为绿化植被，项目运输将不容易对附近植被形成扰动。

2）水土流失的影响

项目区为风蚀和水蚀复合侵蚀区，侵蚀强度为轻度~中度，水土流失主要发生在建设期，建设过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。项目区域受温带大陆性气候的影响，降水少，大风天气多，蒸发量大于降水量，极易产生土壤沙化的风险。项目建设前已制定水土保持措施，在相关水土保持措施和植被恢复措施落实后，可以降低水土流失的风险：加固基础、修筑挡土墙（桩）、截（排）水沟、改造上下边坡；全方位采用不等高高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量；剥离的表土集中堆放，对临时堆料、堆土进行统一规划并采取临时挡护措施，对施工场地、施工临时道路设置临时排水设施，施工结束后，进行表土回覆、土地整治和绿化措施。

3）废水、固体废弃物等影响

施工过程中将产生一定的建筑施工人员的生活污水、施工废水及机械冲洗废水，将

会对项目区周围水环境造成一定影响，不随意倾倒、排放，运行期不产生废水影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施如施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧，可以得到减弱。

7.2.2.2 运行期对陆生植物的影响分析

根据《110～500kV架空送电线路设计技术规程》（DL/T 5092-1999）相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于7m树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。

本项目输电线路在运行期内，对灌丛/灌草丛等低矮植被及植物资源没有影响，但对导线下方高度较高的山杨、色木槭树等植株高度较高的防护林需要修砍，使其保持在安全的距离内，使其上层枝条受损，由此将对其产生一定影响。根据现场调查，线路下方区域多为以油松林、山杨林等人工栽培的防护林带，公主岭、永吉境内有少量的榆树疏林，且由于该区域自然环境条件恶劣，榆树疏林的生长速度较慢，植株生长发育受到一定限制，榆树植株的高度明显低于其他区域。因此可以预测，运行期需砍伐树木主要为人工栽培的防护林，修剪会对其产生影响，但区域内植树造林的经验和技术成熟，在线路下方的人工林被破坏后能在其他区域进行补充种植，榆树疏林由于受当地气候条件的影响，植株的生长高度有限，且为局部砍伐，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态环境的影响程度较小。

7.2.3 陆生动物的影响分析

7.2.3.1 施工期对陆生动物的影响分析

输变电工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期。本项目在施工期对陆生动物的影响主要有以下几个方面：①工程占地、②施工活动。对各类动物的影响方式和程度具体如下：

a）对两栖和爬行类的影响

1）占地的影响

项目施工对爬行类和两栖类的影响主要发生在塔基土石方工程、施工简易道路、材料堆场、布线施工区域。塔基永久占地会占用生活于河流、库塘附近的两栖、爬行动物生境，导致其生境减少；施工期间的简易道路、材料堆场、布线施工区域等临时占地会造成生境破碎化趋势增加，导致两栖和爬行类的栖息地功能降低。受占地影响的部分爬行类、两栖类迁移到周边替代生境，将增强周边生境内种间和种内竞争压力，导致两栖

类和爬行类生物量下降。由于塔基占地范围和布线施工区域等临时占地占整个评价范围内范围较小，不会导致某一生境消失和大面积减少，不会对两栖类和爬行类生境造成线型切割，因此项目施工期占地对两栖、爬行类影响有限。

2）施工活动的影响

（1）水污染的影响：施工期塔基建设产生的废水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等，若处理不当随雨水流入河流、坑塘或农田，以及塔基建设开挖区域引起的水土流失均会造成局部生境污染和水质的破坏，导致两栖类和部分林栖傍水型爬行类生境质量下降。项目施工主要为新建塔基的建设和变压站的扩建，项目建设基本属于点线型，施工规模较小，产生的施工废水和油污较少。且当施工结束后，水体的自净作用能够使水体的清洁度基本恢复，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响也会消失。

（2）施工噪声的影响：蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，主要在白天施工，因此施工噪声对其影响较小。

（3）人为活动的影响：评价范围内部分有经济价值的两栖、爬行类如黑斑侧褶蛙、虎斑颈槽蛇等，施工期间施工人员进驻，这些两栖爬行类动物极有可能会遭到施工人员的捕杀。

b）对鸟类的影响

1）占地的影响

施工期间，评价范围内主要占用耕地、草地。塔基、施工简易道路、材料堆场、施工区域等占地对植被破坏的同时也会破坏喜栖于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少。部分穿越林地区架设铁塔需要砍伐林地，若在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟。受影响的种类主要为常见的鸣禽和陆禽。生境破坏使其活动和觅食范围减小，但由于永久占地面积占评价范围内的 0.19%，比例很小，评价范围内及周边分布有大面积相似生境，这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此占地对鸟类的影响较小。

2）施工活动的影响

（1）噪声的影响

鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，

可以较轻松地就近寻找到其它适于栖息的地方。施工多为机械噪声，无爆破等突发的高强度噪音，且单个塔基的施工时间约 15 天左右，时间较短，因此施工噪声对鸟类的影响不大。

（2）水污染的影响

施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边水体，水污染对鸟类的影响主要是水质的污染从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取食和栖息。项目占用湿地生态系统为河道两侧的阶地区域，占用面积较小，且占用区域为点状施工，施工规模较小，对区域内水体污染影响有限，对区域内鸟类影响较小。当施工结束后，水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复，当水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

（3）人为活动的影响

与两栖、爬行类类似，评价范围内的鸟类中有部分种类具有经济和观赏价值，如环颈雉、鸳鸯等。它们有可能会遭到施工人员的捕捉和杀害。鸟类对人为活动有一定的警戒距离，施工人员的进驻将会使施工范围内的鸟类由于警戒性而远离该区域，造成施工区域内鸟类种群密度下降，施工活动结束后这种影响会逐渐消失。

以上影响将使大部分鸟类远离施工区域，小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，项目评价范围内鸟类的种类和数量暂时性的有所减少。但由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害，而且本项目的施工点较分散，所以项目建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此本项目建设对鸟类的长期影响较小。

c）对兽类的影响

1）占地的影响

施工期塔基建设将占用部分兽类的生境，使其向周围扩散分布。但是由于施工范围小，兽类活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。因此占地对评价范围内兽类影响较小。

2）施工活动的影响

（1）噪声的影响：施工时，受到施工噪声的影响，将使影响区域内的兽类远离原来的栖息地。项目无高噪音作业，不会产生强烈的突发噪声，对施工周边的兽类影响有限。施工结束后，受噪音影响而迁出的兽类会逐渐迁回。

（2）人为活动的影响：施工人员的活动留下食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集，从而侵占其他兽类在该区域的生态位，使得施工区域内动物群落结构发生一定改变。此外，兽类中的蒙古兔等具有一定的经济价值，有被施工人员捕杀的风险。

兽类具有较强的迁移能力，将使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的兽类可以回归到原有生境，因此项目建设对兽类的影响较小。

7.2.3.2 运行期对陆生动物的影响分析

a）塔基及线路阻隔对动物的影响

1）对两栖爬行及兽类的影响

输电线路工程的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为300-800m左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

2）对鸟类的影响

（1）对鸟类迁徙的影响

输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。

根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在400m以下，鹤类在300～500m，鹳、雁类等最高飞行高度可达900m以上。输电工程杆塔及导线的高度一般在100m以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。此外湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，此类鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在湖泊、河流等湿地生境树立杆塔及导线对此类鸟类的影响相对较大。

候鸟在项目区域起飞、降落或短距离迁飞时，其飞行高度会有所下降，而根据卞兴忠等的研究，鸟类一般都具有较好的视力，在天气晴好的情况下，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100～200m的距离下避开，躲避危险能力

较强。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。在鸟类迁徙遇到逆风条件下，撞在障碍物上的几率会增加。在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，鸟类误撞输电线路而死亡的概率也会提高。鸟类误撞输电线路的现象多存在于35KV及以下的输电线路中，对110kV及以上的线路却鲜有耳闻，可能与35kV及以下线路导线细、线间距小等不容易被观察到的因素有关。因此输电线路对鸟类迁徙影响有限，但是不排除在极端天气情况下，鸟类飞行高度降低与输电线路产生碰撞的可能。另外新建线路均采用外径为33.8mm的导线，横截面积约897mm2，导线较粗，使得鸟类能够更加容易发现和避开线路，可以降低鸟类误撞输电线的概率。

（2）对留鸟的影响

评价范围内留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类较多，运行期工作人员线路检修增加人为干扰。本项目运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。

（3）电流噪声的影响

架空的高压线路正常运行时基本无噪声，仅在下雨或大雾时会产生连续性电磁性噪声，但其噪声以中低频为主，其源强较小，可以忽略不计，对环境背景噪声值影响不大。线路沿线活动的野生动物在感受到线路运行期间产生的噪声后，可能会受到一定惊扰，远而避之，对于较敏感的野生动物，可能会躲到距线路1~3km以外。但在适应一段时间后，原有生境中的动物也会逐渐迁回。

（4）工频电场的影响

根据美国邦维尔电力管理局（BPA）生态工作组进行的关于“输电线路的电效应生态效应评述”的研究成果：工频电场不会给野生动物的行为或健康产生不利影响，并证实在500kV 和330kV 线路路线上做窝出生小鹰与在树上的或悬崖做窝出生的平均数相同。意大利的ENEL在25~100kV/m的场强中进行动物实验，结果显示动物的各项生化指标都在正常范围内。正常情况下，500 kV输电线产生的场强一般小于25kV/m，因此项目线路产生的电场对区域内的野生动物基本无影响。

（5）电击的影响

一些鸟类会在输电线和铁塔上停歇，甚至在铁塔上筑巢繁衍，可能导致绝缘子闪络、线路跳闸、设备损害等，引起输电线路电击事故，造成鸟类死亡。可在绝缘子上方安装防鸟刺和在铁塔上安装驱鸟设备，防止鸟类在输电线路上滞留、排泄和摄食，降低鸟类被电击的风险。

7.2.4 对生态保护红线的影响分析

本项目双阳~茂胜段穿越永吉县生态红线，穿越长度约为650m，生态红线内共立塔3基。该生态红线区位于永吉县西阳镇296号网格，总面积371.57公顷。

永久占用红线区的面积约为 0.13hm^2，占总面积比例非常小，对保护区的结构和生态系统完整性造成影响轻微。

永吉县生态红线主要为水源涵养保护区，该区域主要为次生杨树和色木槭树混交林为主，红线区内未发现濒危珍稀树种。红线区内野生动物以小型哺乳动物和爬行动物为主。

对生态保护红线区的环境影响主要在施工期，塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆放材料等，同时4条塔腿的基础开挖会产生少量土方。以上施工过程可能造成红线内水土流失、扬尘植被损坏等负面影响。

因此本工程在设计阶段，优化红线内塔型设计，减少基础开挖量，减少塔腿占地面积；施工阶段加快施工，严控施工红线，尽量减少临时占地面积。在施工前表土剥离，挖方及时回填，遇天气干燥时进行人工控制定期洒水，施工结束后立刻恢复植被至原状并进行生态补偿，根据本工程水保方案，生态红线内占用林地的塔基永久占地区域内撒播种草，临时占地区域内采取撒播种草和栽植灌木的方式进行恢复。此外，为减小对保护区内植被的扰动，施工过程中尽量不修筑临时施工道路，利用无人机等架设线路；做好施工开挖土石方的防护和处置工作，减小和防治水土流失和风沙侵蚀；施工过程中禁止废污水漫排；施工完毕后做好施工迹地的恢复。

生态保护红线区内植被类型以温带落叶阔叶林为主，项目占地范围内无保护植物分布。项目牵张场设置于农田内，不砍伐施工通道，临时施工道路尽量利用现有道路，不新建临时施工道路。项目塔基永久占地面积小，占地范围内无野生保护动植物，因此，项目对水源涵养红线保护区的影响很小。

本工程拟建线路路径经优化后但仍无法避免的穿越了永吉县生态保护红线。当地主管部门已出具书面意见同意穿越生态保护红线。本项目为输变电工程，线路均以架空形式布设，运营期不对区域自然植被产生破坏，对主要保护动物生境影响较小。因此，对生态红线生态功能影响较小。

7.2.5 对景观生态体系的影响分析

输电项目的景观影响有破坏植被的直接影响，也有铁塔和输电线形成的不良景观，还有因横亘于重要的和敏感的景观保护目标前而形成的阻隔、干扰等不良影响。施工期

的景观影响主要来源于建设过程中的工程行为，不仅会在施工期对沿线生态景观造成影响，并可能在施工完毕后继续产生影响。输电线路穿越或者距离自然景观较近时，会破坏当地原有的植被，使其景观特征发生改变，对生态景观的自然性带来不利影响。

建设项目建成后，铁塔将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，也加大了整体生态景观的破碎化程度，对原始景观斑块造成“疮疤”的感觉，对整体生态景观形成不和谐的视觉效果，造成较为明显的不利影响；铁塔和输电导线会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，在原有和谐背景上勾划出一条明显的人工印迹，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，造成不良的视觉冲击。

本项目输电线路路径大部分平原地带，路径选择已尽量避开了沿线的自然景观。而且，一般景点的观景点和观景沿线大都分布有游客休息、就餐、观赏歌舞表演的场所，而且景区内一般都设有空中滑索等娱乐设施，人为干扰因素已较大，无法修建塔基和架设输电线路。

7.3 生态环境保护措施

7.3.1 生态影响的防护原则

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，结合本项目的建设特点，生态影响的防护原则包括：

a）坚持山水林田湖草沙一体化保护系统治理的原则，综合考虑生态保护对策，确保生态保护措施有效性；

b）优先避让与源头保护的原则。选址选线避让生态敏感区，施工作业避让重要物种的繁殖期、越冬期等关键活动期和特别保护期，优先采用生态友好的工程建设技术、工艺及材料等。凡涉及到敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案；

c）自然资源损失的补偿原则：由于评价范围内自然资源（主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的损失，属于景观组分中的环境资源部分，具备一定的环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则；

d）生态修复的因地制宜原则：针对项目建设过程中自然系统受损区域应提出生态修复措施，充分考虑自然生态条件，因地制宜，优先选用原生表土和乡土物种，防止外来生物入侵，同时，提高区域生物多样性。

7.3.2 生态影响的保护措施

7.3.2.1 设计阶段生态影响防护措施

a）优化在生态敏感区域的工程设计工艺，在保证安全生产运行的前提下，尽量减少在敏感区内的工程永久占地。

b）输变电建设项目在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。

c）线路选址的原则为综合考虑施工便利性和运行维护方便性，即尽量靠近现有交通道路，而根据现场调查显示，位于交通道路附近的植被由于受到较多的人为干扰，生长状态较差，多为稀疏林地或灌草地，因此，项目在选线阶段即对于植被覆盖率较高林区采取避让方案。

d）优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，合理确定施工场地等临时用地的地点、数量，尽量结合当地农田、水利工程等规划，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，施工道路的布置可结合现有道路和机耕道路进行，尽量减少临时施工占地面积，减少对植被的破坏。各类施工场地等临时占地尽量不占或少占耕地，减少占用林地面积。

e）严格执行《建设项目施用林地审批审核管理办法》（原国家林业局令第 35 号）的规定，占用林地需去的当地林业部门批准。

f）设计中，明确施工过程对主体工程、临时工程所占耕地的表层土进行剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施设计，确保肥力较高的表层土用于工程后期的土地复垦或绿化工程。在设计中明确施工场地等临时用地进行土地农业复垦、林地恢复等内容，以确保当地农林业用地损失减少到最低限度。

7.3.2.2 土地资源保护措施

a）施工单位应该在本项目施工期内合理组织施工，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动。

b）施工材料有序集中堆放，减少对周围的生态破坏。部分杆塔基础挖土可采用人工挖土，减少施工机械进出场对周围环境的影响。

c）优化输电线路路径，综合比选，尽量避开沿线植被较好区域。施工单位加强教育管理，车辆行驶过程不能随意改变行车路线，以免对农田造成不必要的破坏。

d）合理安排工期。避免在青苗—收获时节进行施工，建议尽量在秋收以后或冬季进

行施工，以减少农业生产损失。

e）耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。施工单位在挖掘土方时，应执行分层开挖的操作制度：

即表层耕作土与底层耕作土分开堆放，并设置标示；把表层的熟化土壤尽可能地堆到合适的地方并集中起来；待施工结束后，用于需要进行植被恢复的地段，使其得到充分、有效的利用；分层回填，底土回填在下，表土回填在上。尽可能保持了作物的原有生活环境。回填时，留足了适宜的堆积层，避免因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土平铺在田间或作为田埂、渠埂，不可随意丢弃。

f）及时复耕。对于占用了的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植苜蓿等绿肥作物等增强土壤肥力。此外，对耕地受影响的农民应及时规定补偿。

g）永久占地采用生态补偿，临时占地采用自然恢复结合人工恢复和植被补植措施。补植选用当地生长的灌木和草本植物，植被覆盖度应恢复到原有水平。施工表土、土石方堆放区表土收集作生态恢复覆土，土石方全部回填，堆场均做好挡护和苫盖，施工结束后场地平整自然恢复结合人工恢复和植被补植措施，种植适宜当地生长的灌木和草本植物等。

7.3.2.3 植物保护措施

a）避让措施

1）修建塔基基础平台应尽量利用自然地势和环境，严格按照施工红线进行施工，减少对植被的破坏。

2）合理划定施工范围。合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

3）输电线路下需要砍伐通道处林木时，应与当地林业部门联系，办理砍伐证明及相关函件。

4）尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。

b）减缓措施

1）合理开挖，保留表层土。在林地、耕地较为集中分布的区段设置塔基时，应将表

层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

2）挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于的确需要在坡度大于15°的地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

3）临时垃圾及时清理。对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在完工后应清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于5.0cm的碎石块进行捡选去除。

4）施工期尽量选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，防止病虫害传播。

5）施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。及时复草。6-9 月份是植物生长旺盛的季节，施工期尽量避免这个时期，避免影响动物的觅食；施工结束及时复草，避免造成食物的减少。

6）经过植被较好的区域时应采取砍伐量和林地破坏相对较小的无人机架线工艺。

7）施工单位对临时堆土场采取临时拦挡、苫盖措施。施工结束后表土回覆、进行全面整地，植被恢复措施，撒播草种。及时撤出施工设备，拆除临时设施，尽量保持原有生态原貌。植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。

c）恢复与补偿措施

项目建设对陆生植被的影响主要包括：森林生态系统中林地的破坏、农田生态系统中农田的占用和破坏、湿地生态系统中湿地植被的破坏以及部分施工区域涉及的沙地植物的破坏。施工结束后，应结合不同生态系统植被的特点对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。运营期可能存在主体工程（风电机组、箱变等）的维修，维修过程中，存在周边植被被占压等破坏，因此，需对破坏后植被进行修复。

1）植被修复原则

（1）保护原有生态系统的原则：在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，对于林地生态系统的修复应尽量建立以乔木、灌木和草本相结合的修复系统，对于湿地生态系统应以原有优势物种作为主要选用物种，对于沙地、盐碱地

则应结合土地治理，开展草本为主体的修复。

（2）保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来种的入侵。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。

2）恢复植物的选择

（1）生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。

（2）本土植物优先原则：应尽可能选择本土物种，其能快速融于周边生态环境，减轻对景观的影响，并可阻止外来物种入侵，对区域植被和生态的恢复具有促进的作用。

（3）恢复植物的选择

根据评价范围内生态环境特点以及植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。评价范围内林地修复短期内以灌木和草本植物为主，可选择胡枝子、刺蔷薇、卫茅、东北山梅花、接骨木等灌木树种，草本植物选择以歪头菜、黄花蒿、无芒稗、蒌蒿、节节草、灯芯草、狗尾草等区域常见物种，此外，可适当种植相对低矮的果树、小乔木等。湿地生态系统的修复主要以本地常见湿地物种为主，例如，水葱、香蒲、芦苇等等。这些植物皆为评价范围内常见种，其适应性强，生长快，且可起到较好的水土保持的作用。

3）植物恢复方法

植物恢复措施包括临时占地区植被恢复和永久占地两大方面：

（1）临时占地区植被应恢复为原地貌。

（2）永久占地主要是对塔基下方永久占地区采用撒草籽的方式进行。

7.3.2.4 动物保护措施

a）提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

b）划定施工区域，严令禁止到非施工区域活动，削减施工队伍对野生动物的影响。

c）施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

d）在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备会产生一定的机械噪声，尽量选用低噪声的机械设备。合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工

机械和设备同时运作。同时加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，应在其附近加设可移动的简单围障，以降低其噪音辐射。

e）为避免塔杆表面金属光泽的反光干扰鸟类视力，可将保护区内、临近河流、湖泊等湿地部分的视域内的塔杆表面处理成灰暗色。并在塔杆顶部涂上鸟类飞行中较易分辨的橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨安全路线，及时躲避，以减少鸟类碰撞输电线路的概率。

f）为保护评价范围内鸟类的飞行安全和输电线路的正常运行，在尽量不影响鸟类生存环境的前提下，项目施工中应采用最新科技避免鸟类接触输电线路及线塔，如安装绝缘护套、保护网等措施。

g）在跨河架线施工过程中，由于水域及附近两栖爬行类动物活动较频繁，施工场地应远离水体，做好施工污水的处理工作，不能随意排放至水体中，并禁止将施工废水直接排入水体。施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对动物的生境造成污染。

h）禁止夜间施工，减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

i）对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等应尽快地做好植被恢复工作，在施工结束后及时对塔基拆除区域、布线施工区域等占地区进行植被恢复，以尽量减少生境破坏对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。

j）由于部分鸟类有重复利用鸟巢的行为，如家燕、喜鹊等，施工可能会毁坏其巢穴，建议在新建线路两侧林地、灌草地内和人工建筑物上设置人工鸟巢，帮助区域内的鸟类求偶繁殖。

k）在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地生态环境，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执法，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。

l）本项目施工区域位于我国中部地区主要的鸟类迁徙路线范围内，根据近年来对鸟类迁徙时间和路径的观测记录和相关报道，该区域迁徙的高峰活动期为每年的10月上旬至11月上旬以及4月中下旬，在线路穿越生态红线保护区时，注意避开其迁徙期，可以有效的减少对评价范围内的候鸟的不利影响。

7.3.2.5 基本农田保护措施

1998 年 12 月 27 日国务院令第 257 号发布的《基本农田保护条例》第二十四条规定“在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案”。

《基本农田保护条例》规定“占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。”

严格执行“占多少、垦多少”的原则，可以通过新开或改良非基本农田，使其成为新的基本农田，保持当地基本农田面积不减少，质量不降低，确保基本农田的动态平衡。

对占用的基本农田进行补偿。补偿款由项目组织机构一次性拨付给当地县乡政府统一安排，并由土地主管部门负责开垦与所占基本农田数量和质量相当的基本农田。没有条件开垦或开垦的基本农田不符合要求的，均按规定向吉林省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田造地费。

施工作业带占用的耕地在施工结束后，开挖部分开挖料要求顺序堆放和回填，保证临时占地的复垦用料。施工完成后及时进行现场清理及恢复工作，包括田埂、弃渣妥善处置等，降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

7.3.2.6 水土保持措施

施工时应避开雨季，避免大规模水土流失，地面开挖后尽可能降低地面坡度，除去易于侵蚀的土垄背。施工完成后及时进行了回填土方，恢复植被，在开挖、回填过程中采取分层挖掘、表土单独存放保存、分层回填的方式，不改变其原有的土壤结构。待施工结束后，及时进行复垦和植被恢复。

7.3.2.7 线路穿越生态敏感区针对性措施

本项目穿越的生态敏感区为永吉县生态红线保护区和卡伦水库生活饮用水源二级保护区。因此，针对生态敏感区保护提出以下相关措施：

a）设计阶段，优化在生态敏感区域的工程设计工艺，在保证安全生产运行的前提下，尽量减少在敏感区内的工程永久占地。尽量减少生态敏感区内的塔基设计，尽量采用紧凑型设计，少占土地，减少土石方开挖量及水土流失。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地。

b）施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，识别区域内重点保护物种和生境，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。穿越或靠近生态敏感区施工时，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

c）提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

d）施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

e）在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备会产生一定的机械噪声，尽量选用低噪声的机械设备。合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作。建议在生态保护红线区域采取砍伐量和林地破坏相对较小的无人机架线工艺。

f）为避免塔杆表面金属光泽的反光干扰鸟类视力，可将保护区内塔杆表面处理成灰暗色，并在塔杆顶部涂上鸟类飞行中较易分辨的橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨安全路线，及时躲避，以减少鸟类碰撞输电线路的概率。

g）在尽量不影响鸟类生存环境的前提下，项目施工中应采用最新科技，避免鸟类接触输电线路及线塔，如安装绝缘护套、保护网等措施。

h）对于施工中产生的扬尘，采用喷淋措施加以防范。

i）严禁向水源保护区施工范围内排放施工废水。机械和车辆冲洗需到附近专门清洗点或修理点进行清洗和修理，减少洗车废水。

j）施工期制定环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油污进行收集，防止对保护区内水体造成污染。

k）沥青、油料、化学物品等不得肆意堆放，并采取防范措施，防止雨水冲刷进入水体。

l）塔基施工做好拦挡措施，减少水土流失对水域的影响。

m) 生态红线保护区内破坏的植被应尽可能按原有群落结构进行修复。

7.3.2.8 管理措施

a）施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育，加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度。

b）加强施工监理工作，强化对现有植被的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，严格限制施工人员的

活动范围，严禁越界施工破坏区域植被及生态环境。

c）施工注意防火。施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。

d）施工过程中，加强施工管理，施工材料及沙石物料等做好遮挡，避免露天大量堆放，减少土壤风蚀和扬尘污染。

e）运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

f）在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。避免施工机械、人员对占用场地周围其他土地的破坏。

7.4 生态监测

7.4.1 监测目的

环境监测的目的是及时了解项目在施工与运营期的各种工程行为对环境保护目标所产生的影响范围、程度，同时也是对所采取的环保措施所起的防治效果的一种验证。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），新建 50-100km 的占用或穿越生态敏感区的项目应开展长期跟踪生态监测。原则上，根据工程特点预测各个时期的主要环境影响因素，制定监控计划。

7.4.2 监测内容

项目施工期生态监测的责任主体为建设单位和监理单位，运营期生态监测的责任主体为建设单位。

施工期主要对生态红线区域产生一定的影响，重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，包括：植物群落种类、数量、分布状况、丰富度、盖度、生境质量变化，当地鸟类迁徙情况，施工期水土流失防治措施的落实情况和防治效果等，要注意外来入侵物种的入侵情况。

运营期：重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性等。包括：植被覆盖率、植物种类变化、外来入侵种、水土流失状况等。

生态环境监测计划见 7.4-1。

表 7.4-1 生态环境监测计划要求一览表

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门或单位	监测频率
施工期	生态保护红线动植物资源	尽量减少对当地动植物的影响；集中堆放取土场表层的熟土，待取土完毕后覆盖平铺，尽快恢复其生产力。	施工单位 监理单位	施工期抽查

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门或单位	监测频率
	水土流失	各类施工严格控制在用地范围内；水土流失防治措施与主体工程同步进行；切实加强施工管理和临时防护，严格控制施工期可能造成水土流失。	施工单位 监理单位	施工期抽查
环保验收	临时占地	恢复原有植被形态；对塔基、道路等永久占地按照“占一补一”的原则，落实异地生态补偿措施。	建设单位	运行期抽查
运行期	水土流失	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复；永久用地进行必要的防风固沙措施。	建设单位	运行期抽查

7.4.3 监测布点

生态敏感区需开展长期监测，监测点位设置2个，布设在生态红线区内线路的穿越段，详情见表7.4-2。

表7.4-2 监测点位布置一览表

编号	监测点位	布设依据	经纬度	监测内容
1	生态红线区1	生态红线区域	125.30802019，43.85922108	植被生物量、鸟类迁徙路线、外来种、水土流失状况
2	生态红线区2	生态红线区域	125.30801922，43.85922083	植被生物量、鸟类迁徙路线、外来种、水土流失状况

7.4.4 监测时间

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中生态监测相关要求，推荐本项目开展长期跟踪生态监测。

施工期监测1年，植物监测选择旱季和雨季各调查一次，鸟类监测每年分两次（即繁殖期、越冬期），繁殖期一般为每年3月~7月，越冬期一般为10月~次年3月

运行期：在本项目运营后的第1年、第3年和第5年各进行1次监测，时间和频次同施工期监测。

7.4.5 监测方法

a）遥感监测

应用无人机遥感获取生态敏感区植被物种、植被覆盖状况等信息。利用ArcGIS 空间分析技术，对比分析植物和植被的变化。

b）植物监测

根据《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》等有关要求进行监测。

c）动物监测

根据《生物多样性观测技术导则 鸟类》等相关要求进行监测。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析与论证

本项目设计拟采取的环保措施是根据本项目的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，这些措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念，符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。这些保护措施大部分是在已投产的500kV输变电工程设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。本项目拟采取的环境保护措施投资均纳入主体工程投资中。

因此，本项目所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

8.2 环境保护设施、措施及投资估算

8.2.1 设计阶段环境保护措施

8.2.1.1 电磁环境、声环境

a）通过对新增环境敏感目标的调查和预测评价，通过控制导线高度以及线路与敏感目标的水平距离，各个新增环境敏感目标的电磁、声环境影响均可以满足相应的评价标准。

本工程双回路输电线路经过非居民区时，对地高度11m时，塔线下工频电场强度小于10kV/m，满足非居民区线下工频电场强度小于10kV/m的评价标准限值要求；线路临近民房时，对地高度14m，各塔型达标距离需达到边导线投影外9.0m，若边导线外5m处工频电场强度达到 4000V/m 的评价标准，线路需抬高至 19m 以上，若使线下达到4000V/m的评价标准，线路需抬高至20m以上。

b）工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，通过优化路径，避让城镇规划区、学校、居民密集区。

c）严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内常年住人的房屋电磁环境、声环境满足标准限值要求。

d）在后续设计、施工阶段，在确保线路旁环境敏感目标环保达标的前提下，进一步优化导线最小对地距离。

e）合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境水平，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低电磁环

境影响。

f）合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

g）线路下阶段进行微调时，应尽量向离开居民点的方向调整；如果不能远离，应重新确认居民点的距离和环境影响情况，确保各项环境因子满足标准要求。

8.2.1.2 生态环境

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

8.2.2 施工期环境保护措施

8.2.2.1 大气环境

线路塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水或采取临时覆盖措施防止起尘。

8.2.2.2 水环境

a）在交通较便利的施工段，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；在交通不便、人烟稀少的施工段，可以修建简易的化粪池处理生活污水，防止污水外排。在施工场地的外围设置围档设施和修建临时污水处理装置，妥善处理施工废水，做到文明施工。

b）线路跨越水体时采用高跨一档方式通过，不在水体中立塔。

c）施工期应尽量避开雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，应采取临时挡护和覆盖措施。

d）施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土应选择远离水体的适当位置妥善处置。

e）采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

f）施工废水和废渣应禁止向水体排放，应将施工废水沉淀处理后回用，不得外排。

g）施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

h）本工程新建线路穿越永吉县生态红线、卡伦水库饮用水源地二级保护区和准保护区、石头口门水库饮用水水源保护区准保护区，施工时应控制施工边界，严格执行设计方案，加强施工人员有关水源地保护的宣传教育，提高其环境保护意识；在保护区附近段线路施工期间，在远离保护处设置牵张场地，对施工人员进行教育，防止施工垃圾丢入保护区内；施工机械需要修理或维护时，远离保护区进行；避免在大风和暴雨天气施工；加强生态监理工作，并做重点监理。

整个塔基区及周边约1m范围的塔基施工临时占地区是一个大的施工平台，塔基基础开挖前需先对其剥离表层土，平地和低山丘陵区塔基根据不同占地类型实施表土剥离，剥离厚度约为0.20m～0.30m。山坡塔基基本上都采用高低腿塔基共有四个施工平台，高低腿之间不进行开挖。因此，只需剥离各施工平台的表层土，表土剥离堆放塔基临时施工场地，并设置临时防护措施。施工结束后将表土回覆于表层便于后期恢复。

土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

遇地下水水位较高时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工，或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法进行开挖施工。

在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

直锚式及嵌固式岩石基础施工分为清理施工基面、分坑、钻孔、安装锚筋或地脚螺栓、浇灌砂浆、养护等步骤。

直锚式基础的成孔是钻锚孔后分别埋入地脚螺栓或钢筋；嵌固式基础是先打炮眼孔，放小炮后形成锚坑，再埋入地脚螺栓和钢筋。

嵌固式和掏挖式岩石基础一般用于风化较严重的岩石地带，基坑可以采用人工开挖或采用松动爆破方法施工。近年推广采用微差爆破、光面爆破和非电起爆系统等技术运用于嵌固式岩石锚基基础的基坑开挖。

对于嵌固岩石基础及全掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，在塔基临时施工场地进行沉淀池干化后，最终全部回填在塔基区内，不考虑外运堆置。

施工期跨越饮用水水源保护区的生态保护措施见表8.2-1。

表8.2-1 施工期跨越饮用水水源保护区的生态保护措施

序号	保护区	管理要求	保护措施

	名称		
1	卡伦水库生活饮用水水源二级保护区	（1）禁止在城镇饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。 （2）任何单位和个人不得移动、占用、损毁、涂改保护区、准保护区的防护网、界桩、界碑和警示标志以及保护范围的隔离防护设施和警示标志。	（1）施工营地、牵张场地设置应尽量远离水体，避开二级保护区范围； （2）控制大型施工机械的使用，用油机具采取隔离垫护措施，防止油污泄漏污染环境，加强污染事故风险防范； （3）施工作业区应采取围挡措施，并对临时堆土采取苫盖措施，减少塌方、减小风蚀性水土流失； （4）施工车辆进入保护区前应检查是否存在机油泄露风险；运输颗粒粉状材料时应全程采取遮挡覆盖或封闭措施。 （5）施工期应提高水重复使用率，及时清理、处置施工人员产生的生活垃圾，禁止将生活污水、生活垃圾及施工垃圾等弃入水体中； （6）加强施工人员的水源保护意识教育。
2	石头口门水库饮用水水源保护区准保护区	（1）禁止在城镇饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 （2）任何单位和个人不得移动、占用、损毁、涂改保护区、准保护区的防护网、界桩、界碑和警示标志以及保护范围的隔离防护设施和警示标志。 （3）在准保护区内，禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾、畜禽养殖粪污和其他废弃物。	

8.2.2.3 声环境

a）采用噪声水平满足国家标准要求的设备施工，尽量不在夜间进行施工。

b）运输材料家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。

c）施工时选择在不的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

d）夜间施工需取得县级生态环境部门的同意。

8.2.2.4 固体废弃物

施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中产生的施工弃土及生活垃圾应分别收集堆放。塔基施工弃土一般量少，在施工完成后堆至塔基征地范围内平摊，并采取适宜的植物措施和工程措施防止水土流失；生活垃圾由当地环卫部门妥善处理，及时运至环卫部门指定的地点安全处置。

8.2.2.5 生态环境

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

8.2.2.6 施工管理和宣传教育

a）加强对施工人员的环境教育工作，提高其环保意识。

b）建设单位应做好公众沟通工作，通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教育栏等方式，向公众解释交流输电工程的工程特点以及与环境保护有关的内容，并认真解答公众的问题，解除公众的疑惑，争取公众对工程的支持。

8.2.3 运行期环境保护措施

8.2.3.1 运行管理和宣传教育

a）加强对当地群众进行有关高压送电线路和设备方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作。

b）设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

c）依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

d）加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识；巡检过程中应关注环保问题。

e）植被覆盖度较高地区，尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆，减少对生态环境的影响。

8.2.3.2 竣工环境保护验收

输电线路建成投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保居民生活环境满足相关标准要求。

8.2.4 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位国网吉林省电力有限公司是本项目环境保护措施的责任主体，建设管理单位、监理单位、设计单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对施工项目环境保护工作进行日常管理，建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。工程施工采取招标制，将工程环保要求纳入投标文件中，将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况进行督查。

工程竣工后，建设单位应组织自验收，对环境保护措施进行验收，验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由建设单位统一管理，定期对环保设施进行检查、维护，确保环保设施正常工作，做好应急准备和应急演练。

8.2.5 环境保护投资估算

本工程变动段预计环保措施投资新增约9.5万元。本工程环保措施投资估算见表8.4-1。

表 8.4-1 输电线路工程变动段环保措施新增投资估算

序号	项目	内容	新增费用（万元）
1	水环境保护	移动厕所、沉砂池 （跨越水源地保护区、生态红线区域）	1.5
2	大气环境保护	洒水降尘、遮盖以及运输设备 （跨越水源地保护区、生态红线区域）	2
3	固体废物	垃圾收集、清运，，增加垃圾清运频率 （跨越水源地保护区、生态红线区域）	3
4	生态保护	塔基区及临时占地绿化恢复 （跨越水源地保护区、生态红线区域）	3
合计			9.5

9 环境管理与监测计划

为保证本工程的环境保护措施有效落实，保护工程所经地区的社会环境和自然环境，在工程的施工期和运行期应加强环境管理，实行环境监测计划。

本工程变动后的环境管理与监测计划原则上仍采取原环评的方案，按现行法规标准进行相应修改。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构设置

本工程不单独设立环境监测机构，但是建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

a）贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

b）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

c）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

d）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全

体员工文明施工的认识。

e）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，并应掌握环境保护目标的相关情况。

f）在施工计划中应适当计划设备运输道路,以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

g）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

h）监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和林地补偿，环保设施、水保设施等各项保护工程同时完成。

i）工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境保护主管部门。

9.1.3 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位应设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为：

a）制定和实施各项环境管理计划。

b）建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地生态环境主管部门申报。

c）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

d）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

e）不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护目标，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

f）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

9.1.4 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，使其更好地参与和监督项目的环保管理；提高人

们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表9.1-1。

表9.1-1 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	输电线路沿线的居民、企业员工	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.生态环境保护相关规划 5.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位及其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野植物保护条例 4.中华人民共和国水土保持法 5.建设项目环境保护管理条例 6.自然保护区管理条例 7.其他有关的管理条例、规定
水土保持和饮用水水源地保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.饮用水水源保护区管理规定 3.地方饮用水水源保护条例 4.其他有关的地方管理条例、规定

9.2 环境监理

环境监理是指环境监理单位受建设单位委托，依据有关法律法规、环境影响评价及其批复文件、环境监理合同等，对建设项目实施专业化的环保咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实建设项目各项环保措施。环境监理作为一种第三方的咨询服务活动，具有服务性、科学性、公正性、独立性等特性。环境监理借助其在环保专业及环境管理等业务领域的技术优势，引导和帮助建设单位有效落实环评文件和设计文件提出的各项要求，在建设单位授权范围内，协助建设单位强化对工程承包商的指导和监督，有效落实建设项目“三同时”（同时设计、同时施工、同时投产）制度。

本工程环境监理可参照国家电网公司《输变电工程环境监理规范》执行。

9.2.1 相关单位职责

9.2.1.1 建设单位职责

a）全面负责环境监理工作的监督管理。

b）委托环境监理单位开展环境监理工作。

c）落实环境监理相关费用。

d）审查环境监理规划。

e）协调相关单位提供环境监理工作所需资料。

9.2.1.2 环境监理单位职责

a）成立建设项目环境监理机构，落实监理人员及设施设备配备等。

b）核实设计文件与环境影响评价文件及批复文件相符性。

c）开展环境保护宣传和培训，为施工单位落实施工期各项环境保护措施提供技术指导。

d）对施工过程中各项环境保护措施的落实情况进行监督控制，检查核实建设项目设计、施工、试运行与环境影响评价文件及批复文件的相符性。

e）配合建设单位建立环境保护沟通、协调和会商机制。

f）编制环境监理规划、环境监理实施细则、环境监理报告及其他环境监理相关文件等。

g）协助建设单位配合环境保护部门开展建设项目“三同时”管理和竣工环境保护验收等工作。

9.2.1.3 设计单位职责

a）在设计文件中落实环境影响评价文件及批复文件提出的环境保护措施。

b）配合建设单位，向环境监理单位提供监理工作所需的设计资料。

c）环境监理机构若发现工程设计、施工不满足环境保护要求时，设计单位应配合进行相应的设计变更。

9.2.1.4 施工单位职责

a）在施工文件的编制及施工过程中落实环境影响评价文件及批复文件、设计文件提出的环境保护措施。

b）接受环境监理单位的监督和指导，参与环境监理例会，及时处理环境保护相关问题，并向环境监理单位反馈。

c）配合建设单位，向环境监理单位提供监理工作所需的资料。

9.2.2 环境监理机构及环境监理人员

9.2.2.1 环境监理机构

环境监理机构是环境监理单位依据相关环保法规和环境监理合同，派驻工程现场，履行对工程周边环境和环保工程实施环境监理工作的组织机构。本工程环境监理包含在主体监理中。

9.2.2.2 环境监理人员

环境监理人员应具有强烈的环保意识和社会责任感，具有良好的环境监理职业道德，

始终站在国家和公众的立场处理项目环境问题，具备必要的知识结构和工作实践经验，并以公正、科学的环境管理行为行使环境监理职责。

9.2.3 环境监理过程

9.2.3.1 设计及准备阶段环境监理

a）设计交底前，环境监理人员应熟悉本工程环境影响评价文件及其批复文件。

b）环境监理机构应调查本工程开工前区域环境现状，作为后续生态恢复依据之一。

c）对施工单位承包合同中环境保护条款进行复核。

d）参加主体工程设计文件会审和环境保护专项设计文件会审。

e）开工前，审核施工单位的施工组织设计进行技术技术审核。

f）在审核设计文件、施工组织设计的基础上，环境监理工程师应根据现场实际编制《环境监理实施细则》，报环境监理总监批准后执行。

g）建立环境监理会议制度，建立沟通机制。

h）组织施工单位开展环境保护宣传工作。

i）组织施工单位开展环境保护培训工作。

j）工程施工准备工作结束后，及时编制《环境监理阶段性总结报告》，提交建设单位。

9.2.3.2 施工期环境监理

施工期环境监理包括：施工期污染防治措施监理、工程环境保护措施（设施）监理、生态保护措施监理和环境保护措施（设施）施工协调管理等内容。

a）施工期污染防治措施监理主要内容：

1）施工扬尘：巡视检查塔基开挖场地、建筑物拆迁区域、散装堆料场、粉状材料（石灰、水泥、渣土等）运输车辆的苫盖、遮盖、洒水等扬尘防治措施执行情况。

2）施工污（废）水：巡视检查基础施工泥浆、现场拌合废水、砂石料冲洗及物料清洗筛选废水、地面冲洗废水、机修含油废水等施工废水处理及排放情况；巡视检查施工营地生活污水排放情况和处理设施的运行情况。检查跨越河流的塔基施工方案及措施，检查施工废水和废渣收集设施是否完整有效，以防止污染河流等自然水体。

3）施工固废：巡视检查施工现场、材料站和施工营地的施工弃渣（土）、焊条焊渣、废弃金属材料、生活垃圾的收集、储存、处置情况。

4）施工噪声：巡视检查施工机械噪声、运输车辆噪声、振动治理情况。

5）饮用水水源地保护区监理：巡视检查施工场地的设置位置、保护区、准保护区的

防护网、界桩、界碑和警示标志以及保护范围的隔离防护设施和警示标志的完整性。

b）工程环境保护措施（设施）监理主要内容如下：

噪声防护设施：按主体工程设计、环境保护措施（设施）专项设计要求，检查降噪措施和降噪设施选型及安装质量。

c）生态保护措施监理主要内容如下：

1）检查施工占用农田植被种类、数量和农田表层土剥离堆放；核实土地整治、表土层覆盖和农田植被抚育管理。

2）检查施工沿线林木砍伐量、面积、树种及分布情况；对于要移植或砍伐的树木，监督施工单位在当地有关负责人或林木所有者的认可下采取移植或砍伐。

3）检查施工破坏草地面积、草种及分布情况；核实草地恢复数量、种类和位置是否符合环境保护法规相关要求。

4）督促施工单位按照环境监理单位记录的原始地貌情况完成临时用地的恢复工作。

d）环境保护措施（设施）施工协调管理主要内容如下：

1）监督环境保护措施（设施）施工进度，协调管理环境保护工程与主体工程的施工衔接，确保环境保护措施（设施）与主体工程同时施工；

2）监督环境保护投资落实，参与施工进度款支付审核；

3）环境监理机构应采取文件审查、巡视检查等方式，核查各施工单位环境保护组织机构、工作体系运转情况、环境污染事件应急处理措施有效性、环境保护培训与教育宣传落实情况。

工程施工结束后，环境监理机构应及时编制《环境监理阶段性总结报告》，提交建设单位。

9.2.3.3 验收阶段环境监理

a）环境保护设施运行情况环境监理。环境监理机应采取巡视检查等方式核查本工程噪声防护设施等环境保护设施运行是否正常。

b）生态保护措施效果环境监理。应采取巡视检查等方式开展监理工作。

c）配合竣工环境保护验收调查单位开展相关工作。

d）在工程竣工环境保护验收前编制完成《环境监理工作总结报告》，提交建设单位；并参加竣工环境保护验收会议，汇报环境监理工作实施情况。

9.3 环境监测

电磁环境、声环境和生态环境监测及调查可结合竣工验收，委托具有相应资质的单

位完成，各项监测内容及要求如下。

9.3.1 电磁环境、声环境监测

输电线路沿线的电磁环境、声环境监测或调查内容如下：

a）电磁环境

1）监测点位布置：人类活动相对频繁线路段。输电线路监测点选择有代表性的点进行监测，选择代表性点时主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标，并考虑地形地貌特征和兼顾行政区特点。

2）监测项目：工频电场、工频磁场。

3）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

4）监测频次及时间：本工程投运后结合竣工验收监测一次。

b）噪声

1）监测点位布置：人类活动相对频繁线路段处。

2）监测项目：昼、夜间等效声级。

3）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

4）监测频次及时间：本工程投运后结合竣工验收监测一次。

具体监测计划要求见表9.3-1。

表9.3-1 电磁环境、声环境监测计划要求一览表

监测内容		监测布点	监测时间
运行期	工频电场 工频磁场	垂直线路布置监测断面，测点间隔5m，测至50m处。	本工程投产后结合竣工环境保护验收监测一次
	等效A声级	线路沿线，可参照本环评选定的环境现状监测点位。	与电磁环境监测同时进行

9.3.2 生态环境

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

9.4 竣工环境保护验收

本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应按规定进行竣工环境保护验收，开展自主验收，主要内容应包括：

a）建设期环境保护措施实施情况分析。

b）工程运行中的工频电场、工频磁场、噪声对环境的影响情况。

c）工程运行期间环境管理所涉及的内容。

工程竣工环境保护验收的内容见表9.4-1。

表9.4-1 环境保护“三同时”验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目是否经发改委核准，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境（重点关注饮用水源地）、生态环境（生态红线）等保护措施落实情况、实施效果，是否存在重大变动。
3	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
4	环境保护目标基本情况	参照环评报告以及批复，核实验收阶段环境保护目标的变更情况
5	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度、三同时制度及其他环境保护规章制度执行情况。
6	电磁环境	参照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求，评价范围内环境保护目标的工频电场强度<4000V/m；工频磁感应强度<100μT。
7	水环境	施工期生活污水按照环评要求落实，有无乱排现象。是否按要求在水源地附近严格按照施工红线施工，有无在水源地内及附近外排现象。
8	声环境	施工期间文明施工，有无夜间扰民现象，施工车辆经过居民区时是否采取减速禁鸣措施。
9	固体废物	施工期的生活垃圾有无乱丢乱弃现象，是否做到及时清运，本工程基础开挖的土方是否回填。水源地和生态红线内建筑垃圾是否清除、植被是否恢复等。
10	生态环境保护措施落实情况	是否落实表土：水源地保护区内和生态红线内表土分层防护、破坏区域植被恢复及生长状况、建筑余土是否回填或填埋、施工期是否采取遮盖等生态保护措施。
11	环境管理与环境监测	调查建设单位环境保护管理机构及规章制度制定、执行情况、环境保护人员专兼职设置情况以及环境保护相关档案资料的齐备情况：核查环境影响评价文件、初步设计文件及环境影响评价审批文件中要求建设的环境保护设施的运行情况、监测计划落实情况。
12	环境保护敏感目标的环境影响	监测评价范围内环境保护目标处工频电场、工频磁场、噪声，是否满足评价标准要求。

10 环境影响评价结论

10.1 工程变更情况

根据环境保护部办公厅2016年8月9日发布的文件环办辐射[2016]84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，国网吉林省电力有限公司组织相关单位对吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程的最终设计方案与环评时方案进行梳理对比。该工程在2020年的可研基础上逐步开展了后续设计工作，后续设计与原环评报告中路径相比，走向一致，但局部产生了一定摆动，导致输电线路新增的电磁和声环境敏感目标为原数量的30%，输电线路为避让军事禁区，局部穿越永吉县生态保护红线，穿越距离约为650m，同时经核查，线路还穿越卡伦水库生活饮用水源保护区二级保护区和准保护区，穿越长度分别约860m和22km。根据环办辐射[2016]84号文件规定，输电线路环境敏感目标增加及线路路径进入新的生态敏感区属于重大变动。最终设计方案与环评时方案进行对比，各个变电站位置及建设内容均无明显变化，对照环办辐射[2016]84号文件，变电站工程未构成重大变动。根据环办辐射[2016]84号等相关法规的要求，2023年6月，国家电网公司委托中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司等单位针对吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程变动内容进行环境影响评价。

工程变动段建设规模如下：新建双阳～金城500kV线路变动段路径采用同塔双回路架设，途经长春双阳区、公主岭市；新建双阳～茂胜500kV线路变动段路径采用同塔双回路架设，位于吉林市永吉县。

10.2 环境质量现状

10.2.1 生态环境概况

本工程线路所经地区从植被分区主要为温带针阔混交林为主，植被覆盖率在25~50%。地处中纬度，属中温带季风气候，四季特点十分明显：春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季暂短霜早，冬季干冷漫长。本工程途经区域受城市建设、农业发展及其他人为干扰影响相对较大，经资料调研和对相关专业人员咨询，野生保护动物很少在工程途径区域出现。本工程线路变动段穿越永吉县生态红线、卡伦水库生活饮用水水源地二级保护区和准保护区、石头口门水库饮用水水源保护区准保护区。

10.2.2 电磁环境现状

新增电磁环境敏感点的工频电场强度现状监测结果最大值为21.56V/m，小于4kV/m居民区评价标准。新增电磁环境敏感点的工频磁感应强度现状监测结果最大值为0.0624nT，满足居民区工频磁感应强度限值（100μT）。

10.2.3 声环境现状

评价范围内新增声敏感目标以及沿线各监测点均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

10.3 主要环境影响

10.3.1 电磁环境影响评价结论

通过模式计算，各敏感点距本工程线路最近民房处工频电磁场强度水平均能达标。

本工程双回路输电线路经过非居民区时，对地高度11m时，塔线下工频电场强度小于10kV/m，满足非居民区线下工频电场强度小于10kV/m的评价标准限值要求。

线路临近民房时，对地高度14m，各塔型达标距离需达到边导线投影外9.0m，若边导线外5m处工频电场强度达到4000V/m的评价标准，线路需抬高至19m以上，若使线下达到4000V/m的评价标准，线路需抬高至20m以上。

10.3.2 声环境影响评价结论

根据类比分析可知，本工程运行后，输电线路沿线声环境敏感目标均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

10.3.3 地表水环境影响评价结论

本工程输电线路运行期间无废水产生，因此，线路运行期对水环境无影响。

10.3.4 生态环境影响评价结论

本工程原环评总占地面积为80.79hm^2，本次变动由于塔基数量增加，因此占地面积增加了约0.58hm^2。增加面积占原环评总面积0.72%，增加量极小，因此本工程对评价区土地利用结构影响轻微。

本工程对评价范围内动植物、农业、生态敏感区等生态影响轻微，且采取了针对性生态保护措施，从生态保护角度看，项目建设可行。

10.4 公众意见采纳情况

本次环评按照《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日起施行），项目采用网络发布环评信息的方式进行第一次公示，并在征求意见稿形成后通过张贴公告、报纸公示以及网络发布信息的方式进行公示，均未收到反馈意见。

10.5 环境保护措施

10.5.1 施工期环境保护措施

a）施工场地周围应尽早建立围栏等遮挡措施，施工弃土弃渣应集中、合理堆放，不在生态红线和饮用水源保护区内堆放弃土弃渣，生态红线和饮用水源保护区内加快施工，

挖方及时回填。任何单位和个人不得移动、占用、损毁、涂改保护区、准保护区的防护网、界桩、界碑和警示标志以及保护范围的隔离防护设施和警示标志。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。

b）重点是在饮用水源保护区和生态红线内，加强表层土的剥离与回用，应强化临时堆土的编织袋装土挡护与彩条布苫盖措施，尽量避免水土流失，同时要做好表土的保护工作，必要时建设雨水排水系统等。加快施工，实施施工迹地恢复、采取撒播草籽、植被恢复、及时复耕等措施，加强后期维护。

10.5.2 运行期环境保护措施

a）加强宣传、管理、运维培训。

b）加强环境监测，及时发现环境问题并按照相关要求进行处理。

c）线路沿线生态类保护目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆，减少对生态环境的影响。

d）本工程不单独设立环境监测机构，但是建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

e）电磁环境、声环境和生态环境监测及调查可结合竣工验收，委托具有相应资质的单位完成。

10.6 综合结论

吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程的建设，能够满足地区负荷发展需求，加强吉林省中部500kV电网结构，促进长春城网结构的改善，提升吉林省“东电西送”输电能力，加强吉林省中部500kV电网结构，降低长春220kV电网过载风险。工程符合吉林电网“十三五”发展规划，输电线路的选线符合地方城市规划、土地利用规划、环境保护规划。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，线路采取优化导线设计、导线抬高等环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。生态环境采取施工少占或不占耕地和林地、及时恢复植被等措施有效可行，可将因施工带来的负面影响减轻至最小程度。

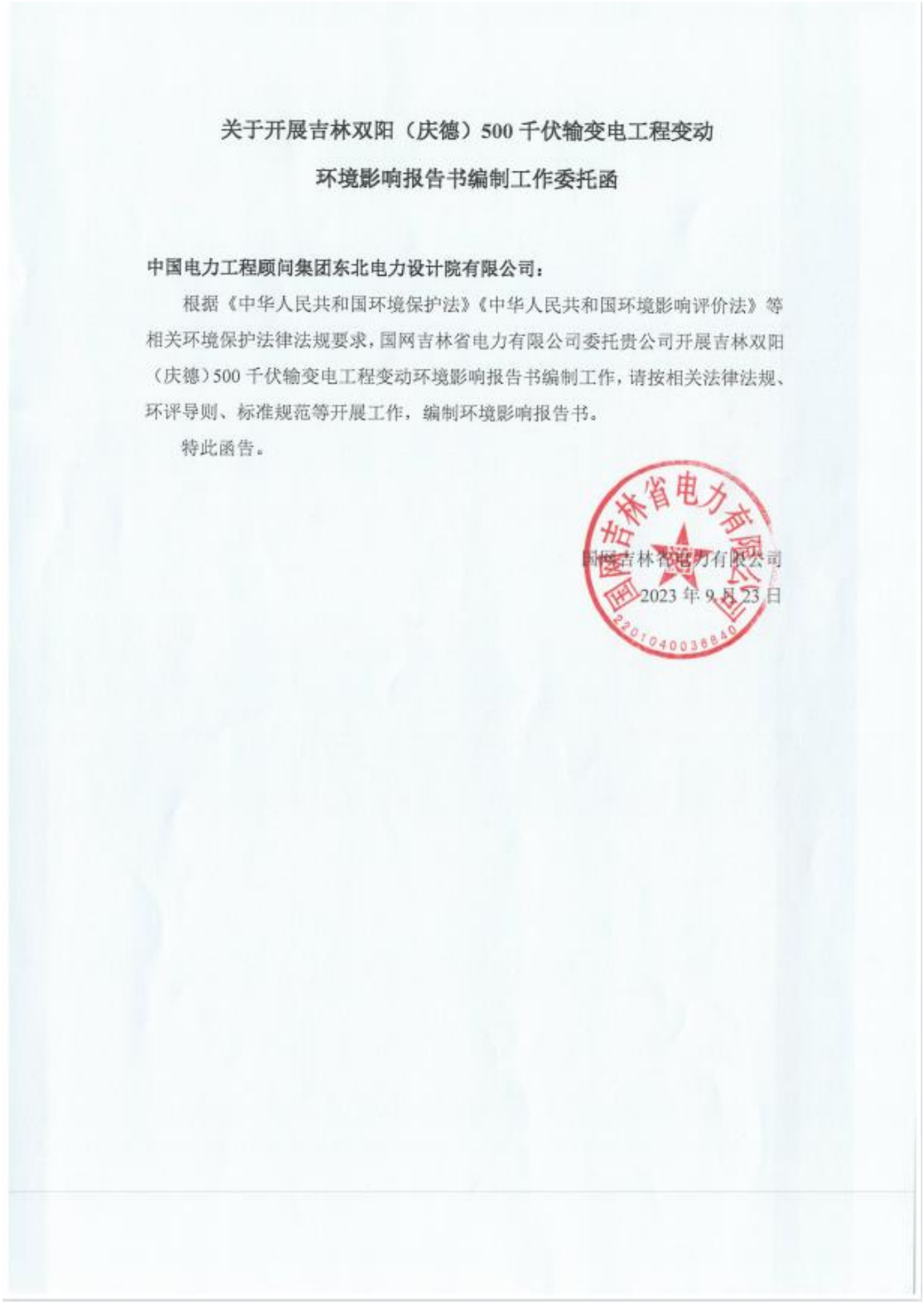
本工程采用网上发布环评信息和公开环境影响报告书征求意见稿、报纸上刊登环评信息公告、沿线环境敏感点张贴环评信息公告等方式进行环境影响信息公开，无反对意见。

从环境保护的角度来看，本工程的建设是可行的。

11 附件和附图

11.1 附件

附件 1 委托函



关于开展吉林双阳（庆德）500 千伏输变电工程变动

环境影响报告书编制工作委托函

中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》等相关环境保护法律法规要求，国网吉林省电力有限公司委托贵公司开展吉林双阳（庆德）500 千伏输变电工程变动环境影响报告书编制工作，请按相关法律法规、环评导则、标准规范等开展工作，编制环境影响报告书。

特此函告。

国网吉林省电力有限公司

2023 年 9 月 23 日

附件 2 本工程环境影响评价第一次信息公示



国家电网 STATE GRID
国网吉林省电力有限公司

消费 | 求职 | 传媒 | 合作

首页 | 关于我们 | 新闻中心 | 客户服务 | 商务服务 | 互动交流 | 信息公开

深化“两个转变” 推动科学发展

通知公告

首页 >> 通知公告

吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程变动环境影响评价信息首次公示

发布日期： 2023-09-25 信息来源：

一、建设项目基本情况

吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程环评已于2021年4月取得吉林省生态环境厅下发的批复。但本工程在后续设计阶段线路工程发生一定幅度的摆动，应《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（施行）>的通知》（环办辐射[2016]84号）和《吉林省环境保护厅关于加强建设项目重大变动环评管理的通知》（吉环管字[2016]10号）的要求，需重新进行环境影响评价工作。工程详情见附件。

二、建设单位和联系方式

建设单位：国网吉林省电力有限公司建设分公司

地址：吉林省长春市朝阳区百汇街2017号 邮编：130000

电话：18604301098/0431-85795321

邮箱：18604301098@163.com

三、环境影响报告书编制单位

编制单位：中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司

地址：吉林省长春市人民大街4368号 邮编：130000

电话：0431-85799116

邮箱：838198272@qq.com

四、公众意见表的网络链接

打开链接：https://pan.baidu.com/s/13a7X32BrYGztj3STqf0ZZg?pwd=8ntl提取码：8ntl 下载公众意见表。

五、公众提出意见的主要方式

自公示之日起十个工作日内，公众可通过信函、电话、邮件等方式实名、书面向建设单位或环境影响评价机构反馈意见。

特此公告。

国网吉林省电力有限公司

2023年9月25日

附件：

附件 吉林双阳（庆德）500千伏输变电工程变动情况介绍.doc

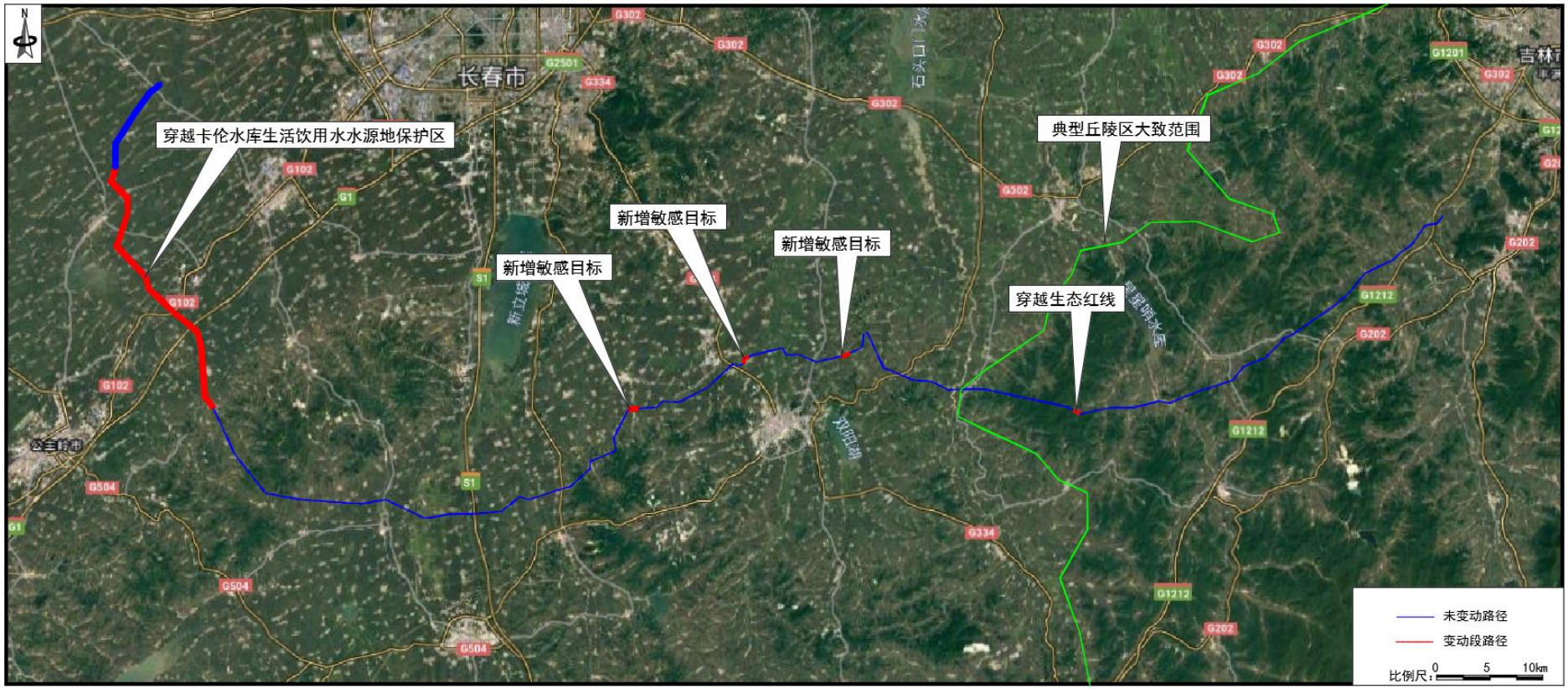
版权声明 | 法律声明 | 网站标识 | 联系我们 | 网站帮助 | 常见问题

可信网站 身份验证 编号：123160084

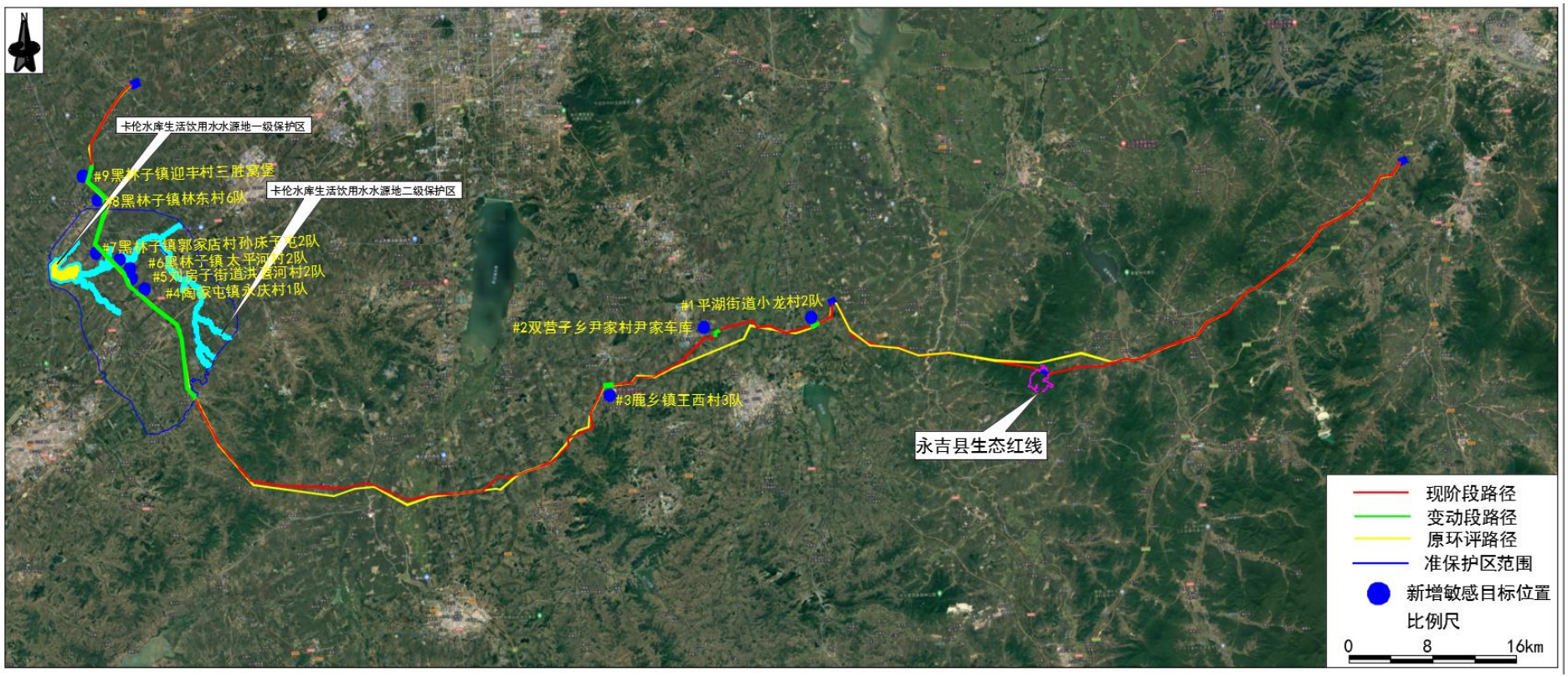
国网吉林省电力有限公司版权所有

11.2 附图

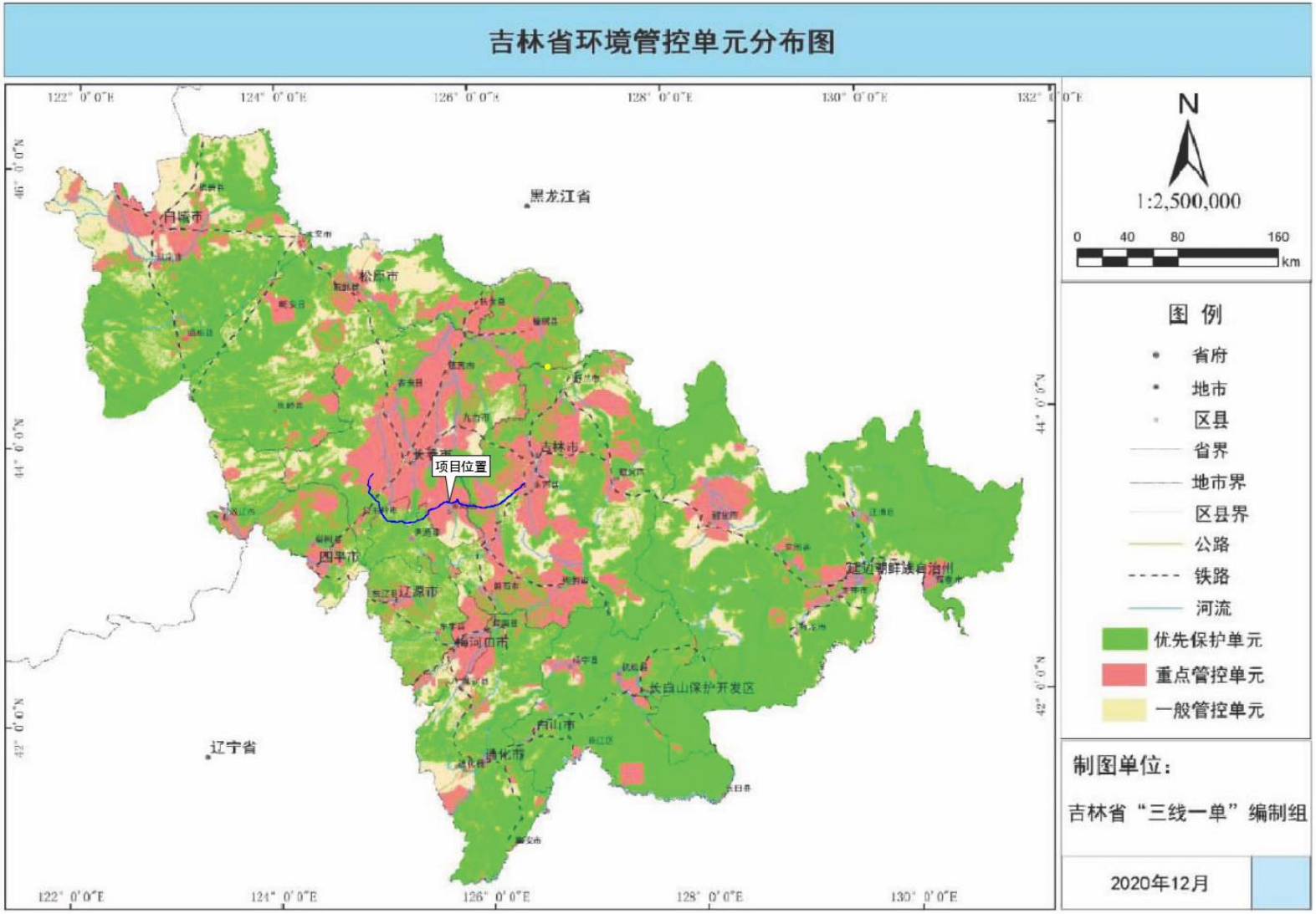
附图 1 现阶段输变电线路路径走向及变动段示意图



附图 2 环评阶段和现阶段输变电线路路径走向对比图（含敏感目标）



附图 3 本工程输电线路路径与吉林省三线一单位置关系图



附图 4 本工程输电线路变动段路径与石头口门水库生活饮用水水源地位置关系图

